

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-134252

(43)Date of publication of application : 18.05.2001

(51)Int.Cl.

G09G 5/00  
G02F 1/133  
G09G 3/20  
G09G 3/36  
H04N 5/74  
H04N 9/31

(21)Application number : 11-311781

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 02.11.1999

(72)Inventor : HIDARI HIROBUMI  
NITTA KEIICHI

(54) DATA PROCESSOR, PICTURE DISPLAY DEVICE, AND IMAGE PICKUP DEVICE

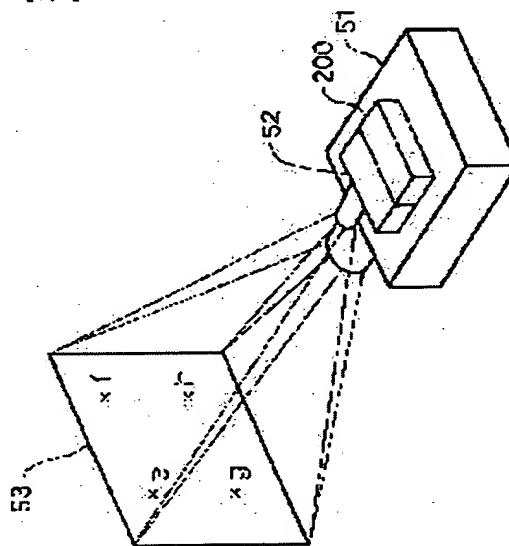
(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a data processor, a picture display device and an image pickup device which can suppress deterioration of the picture quality of a projected picture without necessitating much labor and time.

SOLUTION: The data processor 200 inputs successively pictures of test patterns having the discontinuous gradation which are projected and displayed on a screen 53 by the picture display device 51, via the image pickup device 52. The data processor 200 samples only the picture data of parts of points e, f, g, and h in the screen 53 and, as a result of the sampling, gradation correction values corresponding to the full gradation in the points e, f, g and h are calculated by arithmetic interpolation.

Subsequently, the data processor 200 calculates the gradation correction value of parts other than the points e, f, g and h by the arithmetic interpolation based on the gradation correction value of the points e, f, g, and h.

【図1】



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-134252  
(P2001-134252A)

(43)公開日 平成13年5月18日(2001.5.18)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 9 G 5/00	5 1 0	G 0 9 G 5/00	5 1 0 B 2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	5 0 5	G 0 2 F 1/133	5 0 5 5 C 0 0 6
G 0 9 G 3/20	6 4 2	G 0 9 G 3/20	6 4 2 A 5 C 0 5 8
	6 8 0		6 8 0 C 5 C 0 6 0
3/36		3/36	5 C 0 8 0

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-311781

(22)出願日 平成11年11月2日(1999.11.2)

(71)出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 左 博文

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株  
式会社ニコン内

(72)発明者 新田 啓一

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株  
式会社ニコン内

(74)代理人 100084412

弁理士 永井 冬紀

最終頁に続く

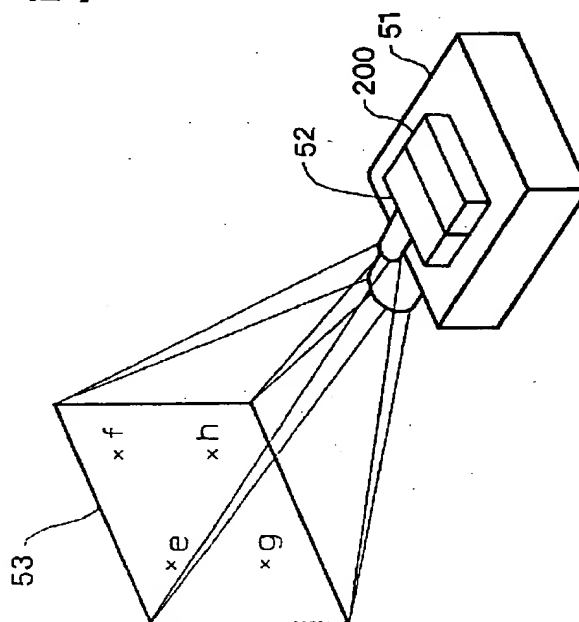
(54)【発明の名称】 データ処理装置、画像表示装置および撮像装置

(57)【要約】

【課題】 多くの手間や時間を要することなく、投射される画像の画質低下を抑制可能なデータ処理装置、画像表示装置および撮像装置を提供する。

【解決手段】 データ処理装置200は、画像表示装置51によってスクリーン53上に投射表示される飛び飛びの階調のテストパターンの画像を、撮像装置52を介して順次入力する。データ処理装置200は、スクリーン53中の点e、f、g、hの部分の画像のデータのみをサンプリングし、サンプリング結果より点e、f、g、hにおける全階調に対応する階調補正値を補間演算により算出する。続いてデータ処理装置200は、点e、f、g、hの階調補正値に基づき、補間演算によって点e、f、g、h以外の部分の階調補正値を算出する。

【図1】



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】第 1 の標本化間隔で標本化されたデータ中から、前記第 1 の標本化間隔よりも大きな第 2 の標本化間隔でサンプルデータを抽出するサンプルデータ抽出手段と、

前記サンプルデータから、補間処理によって前記第 1 の標本化間隔よりも大きく、かつ前記第 2 の標本化間隔よりも小さな第 3 の標本化間隔を有する補正データを生成する補正データ生成手段と、

前記補正データに基づいて補正前データを補正し、補正後データを生成する補正手段とを有することを特徴とするデータ処理装置。

【請求項 2】請求項 1 に記載のデータ処理装置において、

前記補正データは、前記補正前データの値に対する前記補正後データの値の関係を定義するルックアップテーブルに記憶されることを特徴とするデータ処理装置。

【請求項 3】入力されるデータに基づく画像を表示する画像表示装置であって、

請求項 1 または 2 に記載のデータ処理装置と、  
前記補正手段により生成される前記補正後データに基づいて画像を表示するための表示信号を出力する表示信号出力手段とを有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 4】撮影レンズにより形成される被写体像を光電変換して画像信号を出力する光電変換装置を有する撮像装置であって、

請求項 1 または 2 に記載のデータ処理装置を有し、  
前記補正手段は、前記光電変換装置から出力される前記画像信号に基づいて生成される画像データである前記補正前データを補正して前記補正後データを生成することを特徴とする撮像装置。

【請求項 5】請求項 3 に記載の画像表示装置において、予め定められた複数種類のテストパターン画像を表示するためのテストパターンデータを生成するテストパターン生成手段と、

前記テストパターンデータに基づく表示画像の少なくとも一部を入力して画像データを出力する表示画像モニタ手段とをさらに有し、

前記サンプルデータ抽出手段は、前記表示画像モニタ手段から出力される画像データより前記サンプルデータを抽出することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 6】請求項 5 に記載の画像表示装置において、前記画像の表示階調数を M としたときに、前記テストパターン生成手段で生成されるテストパターンの種類数は M 未満であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 7】請求項 5 または 6 に記載の画像表示装置において、

前記補正データ生成手段は、表示される画像に生じるシェーディングおよび色むらのうちの少なくともいずれかを抑制するように前記補正データを生成することを特徴

とする画像表示装置。

【請求項 8】請求項 5 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置において、

前記表示画像モニタ手段は、前記画像表示装置と一体に、または画像表示用のスクリーンと一体に設けられることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 9】請求項 6 に記載の画像表示装置において、前記 M 未満の数のテストパターンにより得られた結果より、前記テストパターン生成手段で生成されないテストパターンに対応する補正信号を補間して求めることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 10】請求項 1 または 2 に記載のデータ処理装置と、

複数種類のテストパターンデータに基づく画像の少なくとも一部を撮像して画像データを出力する光電変換手段とを有し、

前記サンプルデータ抽出手段は、前記光電変換手段から出力される画像データより前記サンプルデータを抽出することを特徴とする撮像装置。

【請求項 11】請求項 10 に記載の撮像装置において、前記画像表示階調数を M としたときに、前記テストパターンの種類数は M 未満であることを特徴とする撮像装置。

【請求項 12】請求項 11 に記載の撮像装置において、前記 M 未満の数のテストパターンにより得られた結果より、撮像されないテストパターンに対応する補正信号を補間して求めることを特徴とする撮像装置。

【請求項 13】画像信号を第 1 の標本化間隔で標本化したデータ中から、前記第 1 の標本化間隔よりも大きな第 2 の標本化間隔でサンプルデータを抽出するサンプルデータ抽出手段と、

前記サンプルデータから、補間処理によって前記第 1 の標本化間隔よりも大きく、かつ前記第 2 の標本化間隔よりも小さな第 3 の標本化間隔を有する補正データを生成する補正データ生成手段と、

前記補正データに基づいて前記画像信号を補正し、補正された画像信号を生成する補正手段とを有することを特徴とするデータ処理装置。

【請求項 14】画像信号を第 1 の標本化間隔で標本化したデータ中から、前記第 1 の標本化間隔よりも大きな第 2 の標本化間隔でサンプルデータを抽出するサンプルデータ抽出手段と、

前記サンプルデータから、補間処理によって前記第 1 の標本化間隔よりも大きく、かつ前記第 2 の標本化間隔よりも小さな第 3 の標本化間隔を有する補正データを生成する補正データ生成手段と、

前記補正データに基づいて前記画像信号を補正し、補正された画像信号を出力する補正手段と、

前記補正手段で補正され、出力される前記画像信号に基づいて、画像を表示する表示手段とを有することを特徴

とする画像表示装置。

【請求項15】被写体像を光電変換して画像信号を出力する光電変換手段と、

前記画像信号を第1の標本化間隔で標本化したデータ中から、前記第1の標本化間隔よりも大きな第2の標本化間隔でサンプルデータを抽出するサンプルデータ抽出手段と、

前記サンプルデータから、補間処理によって前記第1の標本化間隔よりも大きく、かつ前記第2の標本化間隔よりも小さな第3の標本化間隔を有する補正データを生成する補正データ生成手段と、

前記補正データに基づいて前記画像信号を補正し、補正された画像信号を生成する補正手段とを有することを特徴とする撮像装置。

【請求項16】複数種類のテストパターンに基づく画像の少なくとも一部を撮像して画像信号を出力する光電変換手段と、

前記画像信号を第1の標本化間隔で標本化したデータ中から、前記第1の標本化間隔よりも大きな第2の標本化間隔でサンプルデータを抽出するサンプルデータ抽出手段と、

前記サンプルデータから、補間処理によって前記第1の標本化間隔よりも大きく、かつ前記第2の標本化間隔よりも小さな第3の標本化間隔を有する補正データを生成する補正データ生成手段と、

前記補正データに基づいて前記画像信号を補正し、補正された画像信号を生成する補正手段とを有することを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、データ処理装置、画像表示装置および撮像装置に関し、さらに詳しくは比較的粗いサンプリング間隔でサンプリングされたデータに基づき、補間によって比較的細かいサンプリング間隔に対応する補正データを生成し、入力されるデータを上記補正データに基づいて補正するデータ処理装置、画像表示装置および撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】輝度むらを補正可能な投写型画像表示装置（以下、本明細書中では投写型画像表示装置を単に「表示装置」と称する）として、特開平8-第223519号公報に開示されるものがある。この表示装置では、投射スクリーン上に表示される画像を撮像カメラにより撮影する。このとき、画面を基盤の目状の複数の領域に分割して撮影し、投射スクリーン上の輝度を各領域ごとに求める。続いて、求められた各領域ごとの輝度に基づいて、各領域に対応する輝度補正値を求める。表示装置にはメモリが設けられており、投射スクリーンの分割領域のそれぞれに対応する輝度補正値が上記メモリに記録される。

【0003】上記表示装置で投射表示を行う場合、この表示装置に入力される入力映像信号に同期させて、投射スクリーンの上記分割領域に対応するアドレス値をアドレスカウンタで設定する。このアドレス値に対応してメモリから輝度補正値が順次読み出される。読み出された輝度補正値をD/A変換回路でアナログ値に変換することによりアナログ補正値を得て、このアナログ補正値と入力映像信号とを演算処理することにより、投射スクリーン上での輝度むらを補正する。

10 【0004】

【発明が解決しようとする課題】たとえば、3管式あるいは3板式の電子カメラや投写型表示装置に代表されるような、ダイクロイックミラーを用いる装置では、ダイクロイックミラーに入射する光の入射角度によって分光特性が変化する。この、入射角度の違いによって分光特性が変化する現象により、シェーディングを生じる。このシェーディングにより、投射される画面上で輝度むらを生じる。入射角度の違いにより生じる上記分光特性の変化が、各色光ごとに異なっていると、投射される画面上の場所場所に応じてカラーバランスが変化して色むらを生じる。色むらを生じると、たとえば無彩色の画像信号が入力されているにもかかわらず、画面上の場所に応じて色付きを生じる。この色むらの補正を、先に説明したようにアナログ的に行おうとすると、補正回路を構成する部品自体の特性のばらつきや製品性能のばらつきにより、補正しきれない場合がある。

【0005】これに対して、上述した色むらや輝度むらの補正をデジタル的に補正することが考えられる。この場合、先に説明したような方法により、投射した画面を基盤の目状の複数の領域に分割して撮影し、投射スクリーン上の輝度を各領域ごとに求め、各領域ごとに輝度補正値を求める方法が適用できる。そして、上述したアナログ補正に代えて、先述したメモリから読み出される補正値を用いて入力映像信号をデジタル補正する。

【0006】しかし、投射した画面を基盤の目状の複数の領域に分割して撮影する際の分割数が少ないと、ある分割領域内に対応する入力映像信号は同じ補正値を用いて補正されるので、補正がきめ細かく行われない。つまり、投射される画面を構成する画素の一つ一つに着目すると、補正しきれずに残る誤差、すなわち残存誤差が存在する。この残存誤差は、隣接する分割領域の境界を隔てて急に変化することもある。すると、残存誤差の急な変化によって、補正されずに残る輝度むらや色むらも上記境界を隔てて急に変化するので、投射される画像の画質を低下させる要因となっていた。

【0007】上述のような、分割された領域間で生じる輝度むらや色むらの急な変化を抑制するには、表示される画像の画素ごとに補正をすることも考えられる。しかし、このようにすると、補正値を得るのに多くの手間と時間とを要するとともに、補正値を記憶するのに必要なメ

メモリ空間も莫大なものになるという問題点を有する。

【0008】本発明の目的は、多くの手間や時間を要することなく、なおかつ補正値を記憶するのに必要なメモリ容量も少なく済み、投射される画像の画質低下を抑制可能なデータ処理装置、画像表示装置および撮像装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】一実施の形態を示す図1、図2に対応付けて以下の発明を説明する。

(1) 請求項1に記載の発明に係るデータ処理装置は、第1の標本化間隔で標本化されたデータ中から、第1の標本化間隔よりも大きな第2の標本化間隔でサンプルデータを抽出するサンプルデータ抽出手段84と；サンプルデータから、補間処理によって第1の標本化間隔よりも大きく、かつ第2の標本化間隔よりも小さな第3の標本化間隔を有する補正データを生成する補正データ生成手段84と；補正データに基づいて補正前データを補正し、補正後データを生成する補正手段77、78および79とを有することにより上述した目的を達成する。

(2) 請求項2に記載の発明に係るデータ処理装置は、補正データを、補正前データの値に対する補正後データの値の関係を定義するルックアップテーブルに記憶されるものである。

(3) 請求項3に記載の発明は、入力されるデータに基づく画像を表示する画像表示装置に適用される。そして、請求項1または2に記載のデータ処理装置と；補正手段77、78および79により生成される補正後データに基づいて画像を表示するための表示信号を出力する表示信号出力手段80とを有するものである。

(4) 請求項4に記載の発明は、撮影レンズにより形成される被写体像を光電変換して画像信号を出力する光電変換装置を有する撮像装置に適用される。そして、請求項1または2に記載のデータ処理装置を有し；補正手段77、78および79は、光電変換装置から出力される画像信号に基づいて生成される画像データである補正前データを補正して補正後データを生成するものである。

(5) 請求項5に記載の発明に係る画像表示装置は、予め定められた複数種類のテストパターン画像を表示するためのテストパターンデータを生成するテストパターン生成手段82と；テストパターンデータに基づく表示画像の少なくとも一部を入力して画像データを出力する表示画像モニタ手段52とをさらに有し；サンプルデータ抽出手段84は、表示画像モニタ手段52から出力される画像データよりサンプルデータを抽出するものである。

(6) 請求項6に記載の発明に係る画像表示装置は、画像の表示階調数をMとしたときに、テストパターン生成手段82で生成されるテストパターンの種類数はM未

満としたものである。

(7) 請求項7に記載の発明に係る画像表示装置は、補正データ生成手段84が、表示される画像に生じるシェーディングおよび色むらのうちの少なくともいずれかを抑制するように補正データを生成するものである。

(8) 請求項8に記載の発明に係る画像表示装置は、表示画像モニタ手段52が、画像表示装置51と一体に、または画像表示用のスクリーン53と一体に設けられるものである。

10 (9) 請求項9に記載の発明に係る画像表示装置は、M未満の数のテストパターンにより得られた結果より、テストパターン生成手段82で生成されないテストパターンに対応する補正信号を補間して求めるものである。

(10) 請求項10に記載の発明に係る撮像装置は、請求項1または2に記載のデータ処理装置と、複数種類のテストパターンデータに基づく画像の少なくとも一部を撮像して画像データを出力する光電変換手段52とを有し；サンプルデータ抽出手段84は、光電変換手段52から出力される画像データよりサンプルデータを抽出するものである。

(11) 請求項11に記載の発明に係る撮像装置は、画像表示階調数をMとしたときに、テストパターンの種類数をM未満としたものである。

(12) 請求項12に記載の発明に係る撮像装置は、M未満の数のテストパターンにより得られた結果より、撮像されないテストパターンに対応する補正信号を補間して求めるものである。

30 (13) 請求項13に記載の発明に係るデータ処理装置は、画像信号を第1の標本化間隔で標本化したデータ中から、第1の標本化間隔よりも大きな第2の標本化間隔でサンプルデータを抽出するサンプルデータ抽出手段84と；サンプルデータから、補間処理によって第1の標本化間隔よりも大きく、かつ第2の標本化間隔よりも小さな第3の標本化間隔を有する補正データを生成する補正データ生成手段84と；補正データに基づいて画像信号を補正し、補正された画像信号を生成する補正手段77、78および79とを有するものである。

(14) 請求項14に記載の発明に係る画像表示装置は、画像信号を第1の標本化間隔で標本化したデータ中から、第1の標本化間隔よりも大きな第2の標本化間隔でサンプルデータを抽出するサンプルデータ抽出手段84と；サンプルデータから、補間処理によって第1の標本化間隔よりも大きく、かつ第2の標本化間隔よりも小さな第3の標本化間隔を有する補正データを生成する補正データ生成手段84と；補正データに基づいて画像信号を補正し、補正された画像信号を出力する補正手段77、78および79と；補正手段84で補正され、出力される画像信号に基づいて、画像を表示する表示手段80とを有するものである。

50 (15) 請求項15に記載の発明に係る撮像装置は、被

写体像を光電変換して画像信号を出力する光電変換手段52と、画像信号を第1の標本化間隔で標本化したデータ中から、第1の標本化間隔よりも大きな第2の標本化間隔でサンプルデータを抽出するサンプルデータ抽出手段84と；サンプルデータから、補間処理によって第1の標本化間隔よりも大きく、かつ第2の標本化間隔よりも小さな第3の標本化間隔を有する補正データを生成する補正データ生成手段84と；補正データに基づいて画像信号を補正し、補正された画像信号を生成する補正手段77、78および79とを有するものである。

(16) 請求項16に記載の発明に係る撮像装置は、複数種類のテストパターンに基づく画像の少なくとも一部を撮像して画像信号を出力する光電変換手段52と；画像信号を第1の標本化間隔で標本化したデータ中から、第1の標本化間隔よりも大きな第2の標本化間隔でサンプルデータを抽出するサンプルデータ抽出手段84と；サンプルデータから、補間処理によって第1の標本化間隔よりも大きく、かつ第2の標本化間隔よりも小さな第3の標本化間隔を有する補正データを生成する補正データ生成手段84と；補正データに基づいて画像信号を補正し、補正された画像信号を生成する補正手段とを77、78および79有するものである。

【0010】なお、本発明の構成を説明する上記課題を解決するための手段の項では、本発明を分かり易くするために発明の実施の形態の図を用いたが、これにより本発明が実施の形態に限定されるものではない。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の形態に係るデータ処理装置を備える画像表示装置の概略的構成を示す図である。画像表示装置51は、撮像装置52とデータ処理装置200とを備える。画像表示装置51は、たとえば投写型液晶プロジェクタであり、外部機器から入力される映像信号に基づく画像を生成する液晶ライトバルブ、液晶ライトバルブで生成された画像を照明する光源、そして光源で照明された画像をスクリーン53上に投射する投射レンズなどを備えて構成される。画像表示装置51は、スクリーン53に表示されている画像を入力（撮像）するための撮像装置52と、撮像装置52から出力される画像信号を処理するためのデータ処理装置200とをさらに備える。これらの撮像装置52およびデータ処理装置200は、画像表示装置51に一体に組み込まれている。

【0012】撮像装置52およびデータ処理装置200には、画像表示装置51本体の電源部より電力が供給される構成となっている。画像表示装置51には、不図示のキャリブレーション動作設定スイッチが設けられている。このスイッチを操作者が操作してキャリブレーションモードに設定することにより、撮像装置52およびデータ処理装置200に電力が供給される。一方、通常の使用状態、すなわち外部機器から入力される映像信号に

基づく画像をスクリーン53に投射する状態では、撮像装置52およびデータ処理装置200には電力が供給されない。したがって、無駄な電力の消費が抑制される。なお、スクリーン53上で×印で示される4つの点e、f、gおよびhについては後で説明する。

【0013】図2は、画像表示装置51の内部構成を概略的に示すブロック図である。端子71、72および73には、それぞれスクリーン53の画像を表示するためのアナログのR、G、B画像信号が入力され、A/Dコンバータ74、75および76でデジタル画像信号に変換される。A/Dコンバータ74、75および76によるA/D変換のタイミングは、アドレス供給回路87から出力されるタイミング信号によって制御される。

【0014】アドレス供給回路87は、端子85に入力される水平同期信号および端子86に入力される垂直同期信号から上述したA/D変換のタイミング信号とアドレス信号とを生成する。アドレス供給回路87で生成されたアドレス信号は、ルックアップテーブル（以下、本明細書中ではルックアップテーブルを「LUT」と称する）77、78および79に入力される。

【0015】アドレス供給回路87の内部構成を概略的に示す図3を参照し、アドレス供給回路87についてさらに詳しく説明する。端子85から入力される水平同期信号は、位相比較器91に入力される。位相比較器91の他入力には、後述する水平カウンタ93のTC端子から出力される信号が入力される。位相比較器91に入力される二つの信号の位相差に応じたアナログ電圧信号が位相比較器91からVCO92に入力される。

【0016】VCO92は、位相比較器91からの入力電圧に応じた周波数のパルス信号を出力する。VCO92から出力されるパルス信号は、A/Dコンバータ74、75および76と、水平カウンタ93のクロック端子（CK）とに入力される。水平カウンタ93は、N進カウンタであり、クロック端子からN個のパルスが入力されるとターミナルカウント端子（TC）から一つのパルスが出力される。ターミナルカウント端子から出力される信号は位相比較器91に入力され、上述したように端子85より入力される水平同期信号と位相比較される。

【0017】水平カウンタ93は、VCO92から出力されるパルス信号の数をカウントし、出力端子（Qn）よりカウント値を出力する。このカウント値は、Nに達するとリセットされる。水平カウンタ93から出力される信号はパラレル信号であり、このパラレル信号がLUT77、78および79に入力される水平アドレス信号となる。上記Nは、画像表示装置51の水平方向の表示解像度に応じて設定されるものであり、画像表示装置51の仕様に応じて固定してもよいし、この画像表示装置51がいわゆるマルチスキャンタイプのものであるならば、入力される映像信号に応じて自動あるいは手動で設

定変更可能としてもよい。

【0018】ターミナルカウント端子(TC)から出力されるパルス信号はまた、垂直カウンタ94のクロック端子(CK)に入力される。端子86から入力される垂直同期信号は、垂直カウンタ94のリセット端子(RST)に入力される。垂直カウンタ94は、水平カウンタ93から入力されるパルス信号の数をカウントし、出力端子(Qn)よりカウント値を出力する。このカウント値は、リセット端子に垂直同期信号が入力されるとリセットされる。垂直カウンタ94の出力信号も水平カウンタ93の出力信号と同様、パラレル信号であり、LUT77、78および79に入力される垂直アドレス信号となる。

【0019】再び図2を参照して、画像表示装置51の内部構成を説明する。LUT77、78および79の出力は、それぞれスイッチ81の端子Aに接続される。スイッチ81の端子Bにはテストパターン発生回路82の出力が接続される。スイッチ81が端子Aに接続されている場合には、LUT77、78および79から出力される画像データがLCDドライバ80に入力される。LCDドライバ80は、入力される画像データに基づいて不図示の液晶ライトバルブ等に駆動信号を出力する。なお、テストパターン発生回路82の詳細については後で説明する。

【0020】データ処理装置200は、CPU84およびワーキングメモリ83などから構成される。CPU84は、後で詳しく説明するキャリブレーション動作時に、テストパターン発生回路82に対してテストパターン生成指令信号を発し、スイッチ81を端子Bに切り換える。すると、スクリーン53(図1)に所定のテストパターンが投射表示される。撮像装置52はこのとき、スクリーン53上に投射されている画像を入力、すなわち撮影し、画像信号をワーキングメモリ83に出力する。CPU84は、ワーキングメモリ83に記憶されている上記画像信号を後述するように処理し、シェーディングおよび色むらのうちの少なくともいずれかを補正するための補正値を算出してLUT77、78および79に出力する。LUT77、78および79はこれらの補正値を記憶する。

【0021】以上に説明したように構成される画像表示装置51において、この画像表示装置51が有するデータ処理装置200により行われるキャリブレーション動作と、画像表示装置51により行われる画像表示動作とについて順次説明する。なお、以下では説明を簡略化するため、画像表示装置51の表示解像度は水平方向、垂直方向とも各6画素であるものとする。また、R、G、B各色の階調は3ビット、すなわち0(最も暗い)~7(最も明るい)の8階調であるものとするが、本発明がこれらの値に限定されるものではない。

【0022】— キャリブレーション動作 —

図4は、データ処理装置200に組み込まれるCPU84により実行されるキャリブレーション手順を説明するフローチャートである。以下、図1~図7を参照してCPU84により実行されるキャリブレーション手順について説明する。

【0023】ステップS101においてCPU84は、スイッチ81を端子Bに切り換える。なお、このスイッチ81の切換に関してはCPU84が自動的に行うのに代えて操作者が手動で切り換えるものであってもよい。

【0024】ステップS102においてCPU84は、テストパターン発生回路82にテストパターン生成指令信号を発する。テストパターン発生回路82は、CPU84から出力される指令信号に応答して以下に説明するテストパターンを生成する。すると、スクリーン53上に所定のテストパターンが表示される。

【0025】本実施の形態において、スクリーン53上に投射されるテストパターンは、R、G、Bが同じ階調値であるニュートラルグレイの様なパターンである。このとき、階調値が0、4、7と変えられるのに応じてスクリーン53上に投射されるテストパターンは黒、グレイ、白と変化する。ただし、ここでスクリーン53上に投射される画像は、何の補正も施されていない。このため、R、G、B各色の液晶ライトバルブの特性(入力信号に対する表示画像の濃度の特性)のばらつきや、シェーディング等の影響を受ける。その結果、本来中間色を有する均一なパターンがスクリーン53に表示されるべきところ、スクリーン53上の場所によって輝度むらを生じたり、色付き(色むら)を生じたりする。

【0026】スクリーン53上に投射表示されるテストパターンの画像は、撮像装置52により入力され、この撮像装置52から画像データが出力される。CPU84は、スクリーン53に表示されるテストパターンの種類、すなわちニュートラルグレイのパターンの階調を0、4、7と変えては撮像装置52から出力される画像データをワークメモリ83に取り込む動作を所定回数(本実施の形態においては3回)繰り返す。以下、本実施の形態の説明中では、スクリーン53に表示されるテストパターンの画像を、撮像装置52によって入力することを「サンプリング」あるいは「サンプルする」と表現し、サンプリングしてワークメモリ83に記憶される画像データを「サンプルデータ」と称する。

【0027】なお、撮像装置52の入出力特性は、厳密に調整されたものであるか、あるいはその特性が厳密に測定されているものを用いることが望ましい。なぜならば、撮像装置52で入力されたスクリーン53の表示画像に基づいて画像表示装置51のシェーディングや色むらなどを補正するからである。もし、撮像装置52の入出力特性が管理されていないと、補正結果は撮像装置52の入出力特性の影響を受け、望ましい補正結果が得られない。



【0028】ステップS103においてCPU84は、ワーキングメモリ83に記憶されているサンプルデータから階調補正值算出用の補正式を算出する。この、補正式を算出する際のサンプルデータについて図5(a)を参照し、以下に説明する。

【0029】図5(a)は、スクリーン53上に投射表示される画像の有効表示領域の部分を縦横それぞれ6分割し、各領域ごとに番号を付したものを示している。本実施の形態において画像表示装置51は縦横それぞれ6画素、計36画素の表示解像度を有しているため、1～36の番号の付された領域のそれぞれが一つの表示画素に対応する。CPU84がステップS103で補正式を算出するときには、図5(a)の領域8、11、26および29のサンプルデータが用いられる。この領域8、11、26および29は、図1に示されるスクリーン53上の点e、f、g、およびhに対応している。

【0030】ここで、領域8のサンプルデータが以下の表1に示されるとおりであったと仮定する。

【表1】  
【表1】

表示テストパターン	サンプルデータ (領域8)		
	R	G	B
(R, G, B) = (0, 0, 0)	0	0	1
(R, G, B) = (4, 4, 4)	3	4	4
(R, G, B) = (7, 7, 7)	6	7	6

【0031】表1のサンプルデータでは、R、G、B3色のうちのGのデータはテストパターンの階調値と同じ値となっている。つまり、テストパターンの階調値を $D_t$ 、サンプルデータの階調値を $D_s$ とすると、 $D_s = D_t$ となっているので階調補正值算出用の方程式を求めることは不要である。一方、R色およびB色についてはそれぞれ図6(a)、図6(b)のグラフで示されるように実測値と理想値とが乖離している状態となっている。

【0032】図6(a)、図6(b)を参照してサンプルデータからR色およびB色の階調補正值算出用の方程式を求める手順について説明する。

【0033】図6(a)のグラフより、領域8における画像表示装置51のR色の投射表示特性は、入力値0に対しての0レベルで、入力値4に対して3のレベルで、そして入力値7に対して6のレベルで投射表示されていることがわかる。逆に表現すると、投射表示される画像の輝度レベルを3にするために入力値は4とすればよいことがわかる。すなわち、0～3の入力値に対する補正值は、図6(a)の直線aより求め、3～7の入力値に対する補正值は図6(a)の直線bより求めればよい。このとき、図6(a)のグラフにおける縦軸(サンプルデータの階調値)を入力(補正前)データの階調値 $D_i$ と、横軸(テストパターンの階調値)を出力(補正後)データ $D_o$ と置き換え、方程式 $D_o = f(D_i)$ を求めればよい。すると、図6(a)における直線aの方程式は、

$$D_o = 4/3 D_i \quad \dots \quad \text{式(1)}$$

となり、直線bの方程式は、

$$D_o = D_i + 1 \quad \dots \quad \text{式(2)}$$

となる。

20 【0034】図6(b)のグラフからも、上述したのと同様にして、0～4の入力値 $D_i$ に対する補正值 $D_o$ は図6(b)の直線aから求め、4～7の入力値 $D_i$ に対する補正值 $D_o$ は図6(b)の直線bから求めればよい。そして、図6(b)の直線aの方程式は、

$$D_o = 4/3 D_i - 4/3 \quad \dots \quad \text{式(3)}$$

となり、直線bの方程式は、

$$D_o = 3/2 D_i - 2 \quad \dots \quad \text{式(4)}$$

となる。CPU84は、以上に説明したアルゴリズムに従ってステップS103の処理を行う。以上では領域8のサンプルデータに基づく処理を例にとり説明をしたが、CPU84は領域11、26および29のサンプルデータに基づく処理も同様に行う。以上のようにしてCPU84は、領域8、11、26および29のサンプルデータに基づいてR、G、B各色の階調補正值算出用の方程式をステップS103で求める。

【0035】ステップS104においてCPU84は、ステップS103で求められた式を用いて階調補正值を算出する。CPU84による補正值算出結果の一例を以下の表2に示す。

40 【表2】

階調補正值（領域8）

R		G		B	
補正前データ	補正值	補正前データ	補正值	補正前データ	補正值
0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0
2	3	2	2	2	1
3	4	3	3	3	3
4	5	4	4	4	4
5	6	5	5	5	6
6	7	6	6	6	7
7	7	7	7	7	7

【0036】上記表2は、領域8の階調補正值のみを示す。この表2において、R色の入力値 $D_i$ （補正前データ）が7のとき、式（2）で算出される補正值 $D_o$ は8となる。しかし、階調値は0～7までしか存在し得ないので、このような場合には補正值 $D_o$ を7とする。

【0037】同様に、B色の入力値 $D_i$ が0のとき、式（3）で算出される補正值 $D_o$ は $-4/3$ となるが、上述したと同様の理由により補正值 $D_o$ を0とする。B色の入力値 $D_i$ が7のときの補正值 $D_o$ も同様にして7とする。また、表2は式（1）～式（4）において計算された結果の小数点以下第1位を四捨五入したものを示している。なお、ここでは、ステップS103、S104において、サンプルデータ以外の補正值の算出を1次（線形）補間して求める構成としたが、本発明は上記の例に限定されるものではない。

【0038】CPU84によるステップS101～ステップS104の処理により、領域8、11、26および29におけるR、G、B各色の階調補正值が求められる。ところで、上記階調補正值算出手順を、領域1～36、すなわち表示画素のすべてに対応して繰り返し行うこともできるが、階調補正值の算出に多くの時間を要する。本実施の形態において、画像表示装置51の表示解像度は36画素であるので、時間を要する程度はたかが知れている。しかし、この表示解像度がSVGA（800×600画素）、XGA（1024×768画素）、さらには1280×1024画素、1600×1200画素と増すにつれて、サンプリングに要する時間もサンプルデータを記憶するメモリ容量も、補正式の算出に要する時間も飛躍的に増す。

【0039】本実施の形態では、領域8の階調補正值を領域1、2、7および8の階調補正值として共用する。同様に、領域11の階調補正值を領域5、6、11および12の、領域26の階調補正值を領域25、26、3

1および32の、そして領域29の階調補正值を領域29、30、35および36の階調補正值としてそれぞれ共用する。上述のように、一つの領域の階調補正值を4つの領域の階調補正值として共用することにより、階調補正值を記憶するのに必要なメモリ容量を削減することができる。以下、図5（b）に示されるように、領域1、2、7および8で占められる領域を領域Aと定義し、残りの部分についても同様に領域B、C、…、H、Iと定義する。つまり、ステップS101～ステップS104の処理により、領域A、C、GおよびIの階調補正值が求められたことになる。

【0040】ステップS105においてCPU84は、領域A、C、GおよびIのR、G、B各色および各階調の階調補正值を用いて、以下に説明するように領域B、D、E、FおよびHそれぞれに対応する階調補正值を補間演算によって求める。

【0041】たとえば、領域BにおけるR色の階調0に対応する階調補正值を求める場合、A、Cそれぞれの領域におけるR色の階調0の階調補正值を足して2で割る。同様に、領域BにおけるR色の階調1～7、G色およびB色の階調0～7についても領域AおよびCそれぞれの階調補正值を平均して求める。以上の平均値算出の処理により、領域BにおけるR、G、B各色各階調の階調補正值が算出される。

【0042】上述したと同様の手順により、CPU84は領域AおよびGの階調補正值を各色各階調ごとに平均して領域Dの階調補正值を算出する。CPU84はさらに、領域CおよびIの階調補正值より領域Fの階調補正值を、領域GおよびIの階調補正值より領域Hの階調補正值を算出する。CPU84はまた、領域Eの階調補正值に関して、領域A、C、GおよびIの各色各階調の階調補正值をそれぞれ足して4で割ることにより求める。なお、上記の例では領域B、D～F、Hの各色各階

調の階調補正値を、領域A、C、G、Iの階調補正値より平均をとることにより求める方法について説明したが、たとえば、領域分割数が多くなった場合など、別の補間方法により求めても良い。

【0043】ステップS106においてCPU84は、ステップS103～ステップS105の処理を経て算出された領域A～Iの各色各階調の階調補正値をLUT77、78および79に転送する。このとき、LUT77には領域A～IのR色各階調の、LUT78には領域A～IのG色各階調の、そしてLUT79には領域A～IのB色各階調の階調補正値が格納される。

【0044】ここで、アドレス供給回路87とLUT77～79のそれぞれとの間に接続されるアドレスバスについて説明する。既に説明したとおり、LUT77～79は、図5(a)の領域1～36のすべてに対する階調補正値が格納されているのではなく、図5(b)の領域A～Iに対応する階調補正値が格納されている。つまり、図5(a)における領域1、2、7および8に対しては図5(b)における領域Aの階調補正値が用いられる。具体的には、アドレス供給回路87から出力される水平、垂直両方向それぞれのアドレスバスのうちのLSBが省かれていて、バス幅が2ビット節約されている。このようにアドレスバスのLSBが省略されることにより、図5(a)の水平方向に000、001、…、100、101と2進数で記されているアドレスデータは図5(b)の水平方向に00、01、10と記されるものとなる。本実施の形態では、上述のようにしてアドレスバス幅を2ビット省略できるのに加え、LUT77、78および79の記憶容量を、表示画素のすべてに対応する補正値を記憶するものに比べて1/4とすることができる。また、キャリブレーションに際して測定点を減じることができるのに加え、先述のとおり8階調のうちの3階調のみで測定を行うことでキャリブレーションに要する時間を大幅に減じることが可能となる。

【0045】たとえば、表示解像度が1,024×768(バス幅で表現すると水平方向10ビット×垂直方向10ビット)で、R、G、B各色の表示階調が256(バス幅で表現すると色数2ビット×階調8ビット)のものでは、表示画素のすべてに対応する補正値を記憶しようとすると30ビットものアドレスバス幅を要することになる。そして、キャリブレーション時の測定に要する時間も莫大なものになってしまう。この点、本発明によればキャリブレーション時の測定に要する時間を大幅に減じるとともに、ハードウェア規模を縮小することが可能となる。

【0046】以上の実施の形態では、水平方向および垂直方向のそれぞれで2画素ずつ、計4画素分に相当する領域を一つの領域としてLUT77、78および79に記憶する例について説明したが、本発明は上記の例に限られない。たとえば水平方向垂直方向のそれぞれに対し

て3画素あるいはそれ以上の画素をひとまとめにしてもよい。また、水平垂直それぞれの方向にまとめる画素数は必ずしも等しくする必要はなく、たとえば水平方向に3画素、垂直方向に2画素をひとまとめにしたり、水平方向はひとまとめにせず、垂直方向にのみ4画素をひとまとめにしたりするものであってもよい。このとき、2の倍数の画素をひとまとめにする場合にはアドレス供給回路87とLUT77～79およびワーキングメモリ83とLUT77～79との間に接続されるアドレスバスをLSB側から順次省いてゆけばよい。また、ひとまとめる画素数が2の倍数でないときにはアドレス供給回路87とLUT77～79との間およびワーキングメモリ83とLUT77～79との間に、ひとまとめにする画素数に応じたエンコード等のロジック回路を介在させればLUT77、78および79に接続されるアドレスバスの本数を減じることができる。

【0047】ここで、シェーディングや色むら等の特性について説明する。これらの特性は、表示画面上の水平・垂直方向の位置に応じて変化する。この特性の変化を波として捕らえた場合、周波数という尺度で特性の変化の度合いを表すことができる。この場合、特性の変化は表示画面の空間内で生じるものなので、空間周波数という尺度で特性の変化の度合いを表すことができる。以下、本明細書中では、「シェーディングや色むら等の特性」を単に「表示むら特性」と称する。

【0048】一方、表示される画像は水平・垂直両方向にメッシュ状に分割された複数の画素で構成されている。つまり、表示される画像は2次元の平面上に配列される複数の画素で構成されている。そして画素一つ一つの色は、R、G、B3色それぞれの階調値の組み合わせで定義される。いわば、2次元の表示画面が上記画素の配列ピッチで定義される標準化間隔で標準化(量子化)されているといえる。

【0049】表示むら特性の変化を、上述した「画素の配列ピッチで定義される標準化間隔」という尺度で見たときに、表示むら特性の変化度合い(空間周波数)は、上記標準化間隔でサンプリングし得る空間周波数の最大値に比べて十分に低い。いま、表示対象となる画像データの標準化間隔を第1の標準化間隔と定義し、キャリブレーション時にサンプリングする際の標準化間隔を第2の標準化間隔と定義する。また、サンプリングした結果を補間して得られる補正値の標準化間隔を第3の標準化間隔と定義する。

【0050】もし、キャリブレーション時に要する時間や補正値を記憶するLUTの容量に制限がないのであれば、第2の標準化間隔を第1の標準化間隔と等しくすればよい。この場合、補間演算は不要となる。しかし、実際には表示される画素数が100万画素前後、あるいは100万画素を越すようになると、第2の標準化間隔を第1の標準化間隔と等しくしたのではキャリブレーション

ンに要する時間とLUTの記憶容量は莫大なものとなる。したがって、本発明のように第1の標本化間隔を有するデータ中から第2の標本化間隔でサンプルデータを抽出し、補間によって第3の標本化間隔を有する補正データを生成することが、キャリブレーションに要する時間を短縮すると、補正データを記憶するメモリの容量を減じる上で有効である。

【0051】第2の標本化間隔は、補正対象となる表示むらの有する最高空間周波数の2倍の値を越すサンプリング周波数（ナイキスト周波数）となるようにすることが望ましい。このように第2の標本化間隔を定めることにより、表示むら特性自体を一義的に標本化することができる。したがって、第2の標本化間隔でサンプリングした表示むら特性を補間処理し、得られた第3の標本化間隔を有する補正データによって補正対象のデータを補正することにより、残留誤差を最小限に抑制することができる。

【0052】第3の標本化間隔については、この間隔を大きくして第2の標本化間隔に近づけるほど補正データを記憶するためのLUT77、78および79の容量を減じることが可能となる。その反面、一つの補正データで補正する対象となるデータ（表示領域）が増すことになるので、補正データによって補正しきれずに残る残留誤差が増すことになる。つまり、第3の標本化間隔と、表示される画像の質とはトレードオフの関係にある。したがって、第3の標本化間隔は、表示する画像に求められる画質に応じて、第1の標本化間隔よりも大きく、第2の標本化間隔よりも小さい任意の値に定めればよい。

【0053】以上では、画像の画素配列方向の標本化間隔について説明したが、階調方向にも同様のことがいえる。たとえば、R、G、B各色の表示階調が256階調を有するものである場合、この256階調で定義される階調の間隔が上記第1の標本化間隔に対応する。そして、液晶ライトバルブの $\gamma$ 特性を標本化しうる標本化間隔を第2の標本化間隔と定め、表示する画像に求められる画質に応じて第3の標本化間隔を定めてよい。

【0054】以上の説明からも明らかなように、標本化間隔の「間隔」は、あるデータが分布している空間における文字通りの間隔のみならず、力やエネルギー等の、測定可能なあらゆる物理量の標本化間隔（量子化に際しての分解能に対応）をも含む。たとえば、ある電流信号があったとして、その電流信号をA/D変換する際の分解能が1mAであったとする。この場合の標本化間隔は1mAということになる。また、ある時間軸に沿って変化する信号があれば、その時間軸に沿う方向（標本化に際してのインターバルに対応）にも、「間隔」を適用できる。つまり、本実施の形態において、データ処理装置200は画像信号を処理するものであったが、他の信号（データ）を処理するものにも本発明は適用可能である。

【0055】CPU84による以上に説明した階調補正値の算出手順は、たとえば画像表示装置51の電源投入時毎に行われる。あるいは、工場出荷時等に行われるものであってもよい。工場出荷時に行われるものである場合、撮像装置52は画像表示装置51に必ずしも内蔵される必要はない。すなわち、画像表示装置51の組立ラインに設置されている撮像装置を組み立て途中の画像表示装置51に接続して上記階調補正値を算出すればよい。この場合、画像表示装置51とは独立した撮像装置をスクリーン53の投射面に略正対させるように設置しておけばよい。あるいはスクリーン53を磨りガラス状のもので構成し、このスクリーン53の裏面側に撮像装置52を設置しておき、キャリブレーション時にスクリーン53の裏面より投射像を撮影することも可能である。このとき、スクリーン53と撮像装置52とを一体に設置することでスクリーン53と撮像装置52との相対位置を固定することができる。

【0056】また、上述のように撮像装置52が画像表示装置51とは独立して設けられるものである場合、フラッシュメモリ等の不揮発性メモリ（不図示）にキャリブレーションにより求められた階調補正値を記憶させておくことが望ましい。そして、LUT77～79はRAMで構成し、画像表示装置51の電源投入時に、フラッシュメモリからLUT77～79のそれぞれに階調補正値を転送することが望ましい。なお、ワーキングメモリ83からLUT77～79、あるいは不図示のフラッシュメモリからLUT77～79への階調補正値の転送に際してはA/Dコンバータ74～76それぞれの出力がディセーブル（Disable）される。同様に、画像表示装置51が画像を投射表示する際にはワーキングメモリ83がディセーブルされてLUT77～79の入力に接続されるバスから切り離される。

【0057】— 画像の投射表示 —

LUT77～79のそれぞれには、以上に説明したように階調補正値が記憶され、画像表示装置51が投射表示を行う場合には入力される映像信号に対して以下のように階調補正がなされる。

【0058】画像表示装置51の投射表示動作に際し、端子71～73のそれぞれには、スクリーン53に投射表示する画像のR、G、B各色のアナログ映像信号が入力され、端子85、86のそれぞれには水平同期信号および垂直同期信号が入力される。また、スイッチ81は端子Aに切り換えられる。

【0059】アドレス供給回路87からA/Dコンバータ74～76のそれぞれにタイミング信号が供給されるのに応じて、デジタルデータに変換された映像信号がLUT77～79のそれぞれに供給される。このとき、アドレス供給回路87からLUT77～79のそれぞれには、A/Dコンバータ74～76のそれぞれから出力されるデジタルの映像信号（階調データ）が、表示

画面中のどの画素に対応するものかを示すアドレス信号が供給される。

【0060】LUT77~79は、A/Dコンバータ74~76から出力される階調データおよびアドレス供給回路87から出力されるアドレス信号に基づいて階調補正された映像信号（階調データ）をLCDドライバ80に出力する。LCDドライバ80が不図示の液晶ライトバルブ等の画像生成装置に駆動信号を出力するのに応じ、この画像生成装置で生成された画像がスクリーン53に投射表示される。

【0061】以上では、キャリブレーションに際してたとえば図5(a)の領域8の階調補正値を図5(b)の領域Aの階調補正値とする例について説明したが、領域A内の任意の1画素に対応する領域、すなわち図5

(a)の例では領域1、2、7および8のうちのいずれかの階調補正値を領域Aの階調補正値とするものであってもよい。あるいは、ある特定の領域に含まれる複数の画素に対応する領域を測定して得られる複数の階調補正値に対して統計処理を施し、この統計処理結果をもって上記特定領域の階調補正値としてもよい。たとえば、図5(a)、図5(b)を参照して説明すると、領域Aの階調補正値は領域1および8の階調補正値を平均、加重平均、あるいは相乗平均等をして求めてもよい。上述のように処理することにより、撮像装置52から出力される映像信号中のノイズ成分の影響を減じることができる。このノイズ成分をさらに低減するには、撮像装置52が、図7にその一例が示されるようなノイズリデューサの機能を有していることが望ましい。図7に示されるノイズリデューサは巡回型と呼ばれ、入力される映像信号に対してフレーム単位である係数が乗じられ、加算されて出力されるものである。なお、このノイズリデューサは、電気回路で構成されるものであってもよいし、ソフトウェア処理により図7に示すものと同等の機能を実現するものであってもよい。

【0062】また、階調方向の補間（図4のステップS103~ステップS104の処理）および表示画素の配列方向の補間（図4のステップS105の処理）については、直線補間のみならず、多項式近似等を用いて非線形の補間をするものであってもよい。

【0063】図4に示されるフローチャートでは、ステップS103、S104においてまず階調方向に補間を行い、続いてステップS105において画素の並び方向に補間を行って階調補正値を算出する手順が示されている。これに対して、まず画素の並び方向に補間を行い、続いて階調方向に補間を行って階調補正値を算出することも可能である。

【0064】以上の実施の形態の説明では、画像表示装置51が投射表示を行う際、A/Dコンバータ74、75および76から出力されるデータがLUT77、78および79により補正される例について説明した。これ

に代えて、情報処理装置200のCPU84、あるいは別に設けられるハードロジックやCPU等により、LUT77、78および79の機能を代行するものであってもよい。つまり、第2の標準化間隔でサンプリングした表示むら特性を、上記CPU84、あるいは別設のハードロジックやCPUが補間処理し、第3の標準化間隔を有する、補正を施すためのデータを生成し、A/Dコンバータ74、75および76から出力されるデータに対して補正をする動作をリアルタイムで行うこともできる。

【0065】以上の実施の形態の説明では、撮像装置52としていわゆるカラーの撮像装置を用い、スクリーン53にニュートラルグレイのテストパターンを投射表示する例について説明した。上記例では、一つのテストパターンを投射すれば、R、G、B3色のサンプルデータがほぼ同時に得られるのでサンプリングを高速に行うことができるという利点を有する。これに代えて、サンプリングに要する時間が多少増加するものの、撮像装置52をモノクロの撮像装置とすることも可能である。この場合、テストパターンはニュートラルグレイのものでなく、R、G、B単色のテストパターンを時系列的に切り換えて表示し、その都度サンプリングをすればよい。

【0066】以上の実施の形態の説明では、投写型の画像表示装置に本発明を適用する例について説明したが、本発明はその他の表示装置や撮像装置等に適用することもできる。たとえば、撮像装置に本発明を適用する場合について説明する。撮像装置は、装着される撮影レンズにより形成される被写体像を光電変換して画像信号を出力する光電変換装置を有する。光電変換装置の後段に接続される画像処理回路は、光電変換装置から出力される画像信号に対して予め定められた処理を行ってからA/D変換し、画像データを生成する。

【0067】このように構成される撮像装置から出力される画像データに基づく画像がディスプレイモニタ等に表示される。そして、ディスプレイモニタ上に表示されている画像を、別の撮像装置や光電変換装置等を用いてサンプリングし、撮像装置の出力信号に補正を加えるためのデータを生成する。このとき、ディスプレイモニタの表示特性や、ディスプレイモニタに表示される画像をサンプリングするための撮像装置は厳密に較正されたものであるか、あるいはその特性が既知であるものを用いることが望ましい。また、テストパターンとしては表示装置等に表示されるものを用いてもよいし、所定のテストパターンが描かれているテストチャートを用いてもよい。また、上記サンプリングに際し、ディスプレイモニタへ表示することはせずに、撮像装置から出力される画像データを直接データ処理装置に入力してサンプリングし、補正データを生成するものであってもよい。

【0068】以上に説明した撮像装置を有する機器としては、デジタルスチルカメラやビデオカメラなどがあ

る。これらのデジタルスチルカメラやビデオカメラは、画像データを磁気テープやフラッシュメモリ等の記憶装置に記録するための記録部をさらに有する。

【0069】以上の発明の実施の形態と請求項との対応において、CPU 84 がサンプルデータ抽出手段、補正データ生成手段を、LUT 77、78 および 79 が補正手段を、LCD ドライバ 80 が表示信号出力手段を、テストパターン発生回路 82 がテストパターン生成手段を、撮像装置 52 が表示画像モニタ手段をそれぞれ構成する。

#### 【0070】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明によれば以下の効果を奏する。

(1) 請求項 1 または 13 に記載の発明によれば、第 1 の標準化間隔で標準化されたデータ中から、第 1 の標準化間隔よりも大きな第 2 の標準化間隔でサンプルデータを抽出し、このサンプルデータから、補間処理によって第 1 の標準化間隔よりも大きく、第 2 の標準化間隔よりも小さな第 3 の標準化間隔を有する補正データを生成し、この補正データに基づいて補正前データを補正することにより、サンプルデータの抽出に要する時間を短縮できるのに加え、補正データの記憶に必要なメモリ空間を最小限にすることができる。

(2) 請求項 2 に記載の発明によれば、補正データをルックアップテーブルとした場合には従来よりも少ない容量のメモリ素子で構成できる。

(3) 請求項 3 に記載の発明によれば、画像表示装置の較正に要する時間を短縮できるので操作性に優れる。また、補正データを記憶するためのメモリ空間を最小限にすることができるので、画像表示装置の製造コストを抑制することが可能となる。

(4) 請求項 4、10、15 または 16 に記載の発明によれば、撮像装置の較正に要する時間を短縮できるので操作性に優れる。また、補正データを記憶するためのメモリ空間を最小限にすることができるので、撮像装置の製造コストを抑制することが可能となる。

(5) 請求項 5 に記載の発明によれば、画像表示装置単体で較正を行うことができるので、表示性能を常に高い状態に維持することが容易となる。

(6) 請求項 6 に記載の発明によれば、表示階調数未満の種類数のテストパターンを生成してサンプルデータを抽出することにより、サンプルデータの抽出に要する時間を減じることができ、較正に要する時間を減じることが可能となる。

(7) 請求項 7 に記載の発明によれば、表示される画像に生じるシェーディングおよび色むらのうちの少なくともいずれかを抑制でき、表示される画像の画質を向上させることができる。

(8) 請求項 8 に記載の発明によれば、表示画像モニタ手段が画像表示装置または画像表示用のスクリーンと一体に設けられることにより、画像表示装置の可搬性を向上させることができる。また、表示画像モニタ手段と画像表示装置または画像表示用のスクリーンとの間の相対位置が一定になるのでデータの補正精度が高まり、より鮮明な表示画像を得ることができる。

(9) 請求項 9 に記載の発明によれば、表示する画像の階調数未満の数のテストパターンにより得られた結果より、テストパターン生成手段で生成されないテストパターンに対応する補正信号を補間して求めることにより、搭載するメモリの容量やアドレスバスの幅が減じられる。

(10) 請求項 14 に記載の発明によれば、画像表示装置の較正に要する時間を短縮できるので操作性に優れる。また、補正データを記憶するためのメモリ空間を最小限にすることができるので、画像表示装置の製造コストを抑制することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 は、本発明の実施の形態に係るデータ処理装置を備える画像表示装置の概略的構成を示す図である。

【図 2】 図 2 は、本発明の実施の形態に係るデータ処理装置を備える画像表示装置の内部構成の概略を説明するブロック図である。

【図 3】 図 3 は、アドレス供給回路の内部構成を概略的に示すブロック図である。

【図 4】 図 4 は、データ処理装置に組み込まれる CPU により実行されるキャリブレーション手順を説明するフローチャートである。

【図 5】 図 5 は、階調補正值の算出手順を説明する図である。

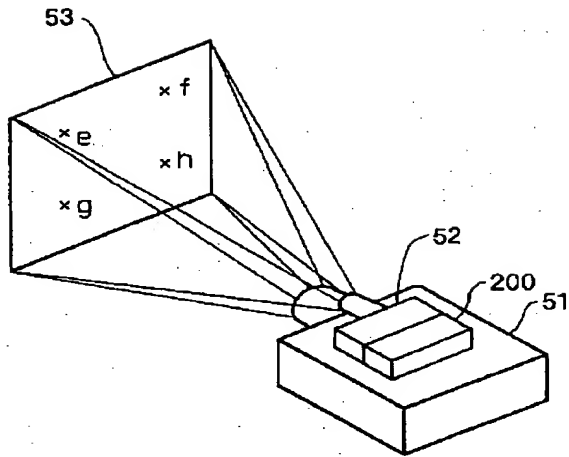
【図 6】 図 6 は、階調補正值算出用の方程式を求める手順を説明する図である。

【図 7】 図 7 は、撮像装置に組み込まれるノイズリデューサの機能を概念的に示すブロック図である。

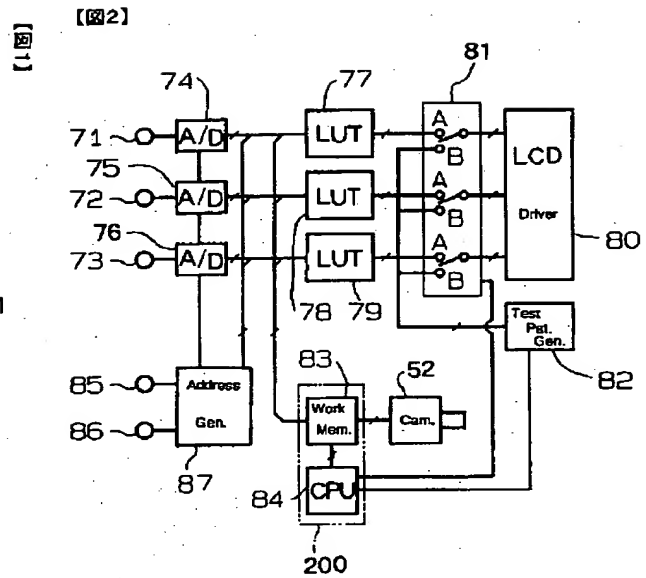
#### 【符号の説明】

51	…	画像表示装置	52	…	撮像装置
53	…	スクリーン	71、72、73	…	端子
74、75、76	…	A/D コンバータ	77、78、79	…	LUT
80	…	LCD ドライバ			
82	…	テストパターン発生回路	84	…	CPU
85、86	…	端子			
87	…	アドレス供給回路			

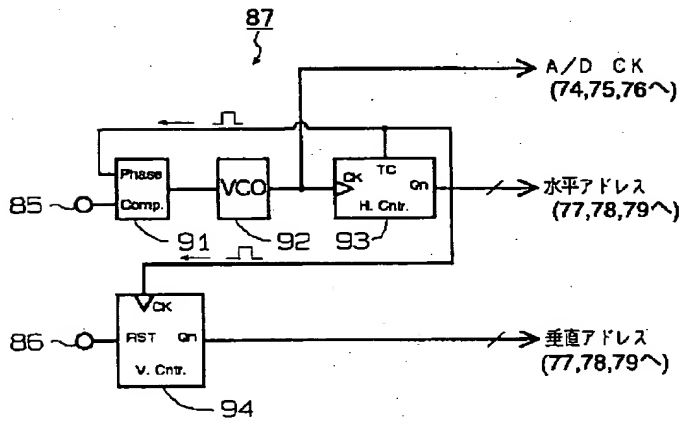
【図1】



【図2】



【図3】



【図5】

【図5】

【図3】

	000	001	010	011	100	101
000	1	2	3	4	5	6
001	7	8	9	10	11	12
010	13	14	15	16	17	18
011	19	20	21	22	23	24
100	25	26	27	28	29	30
101	31	32	33	34	35	36

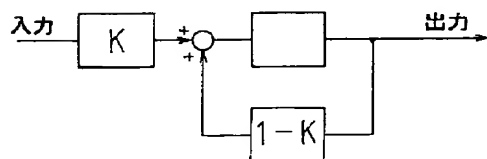
(a)

	00	01	10
00	A	B	C
01	D	E	F
10	G	H	I

(b)

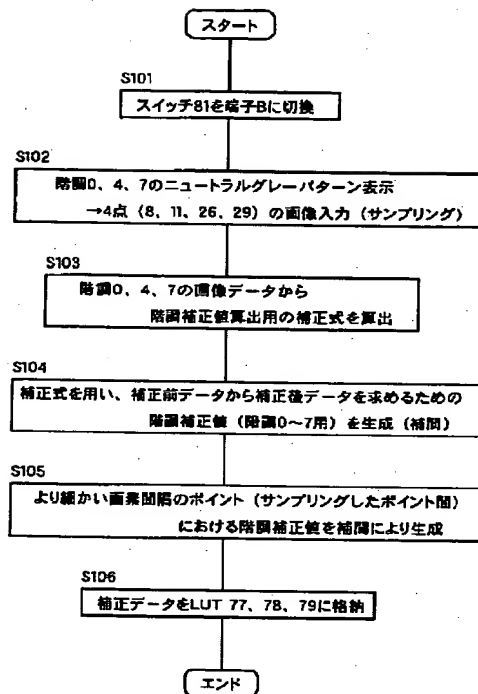
【図7】

【図7】



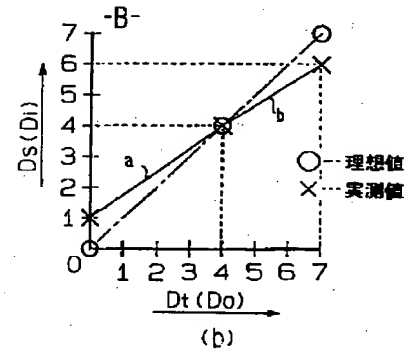
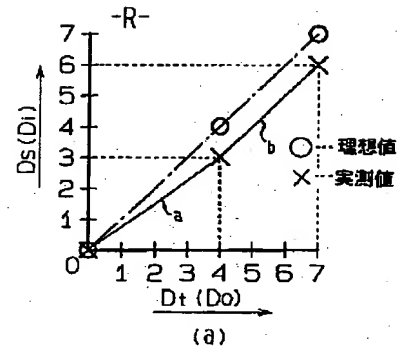
【図 4】

【図 4】



【図 6】

【図 6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>H 0 4 N 5/74  
9/31

識別記号

F I

H 0 4 N 5/74  
9/31

データコード (参考)

D 5 C 0 8 2  
A

F ターム (参考) 2H093 NC16 NC23 NC24 NC50 ND06  
ND09 ND34 ND54 NE06 NG02  
5C006 AA01 AA11 AA22 AF13 AF46  
AF72 AF81 BB11 BF14 BF15  
BF22 EA01 EC02 EC08 EC11  
FA22  
5C058 BA06 BA07 BA12 BA33 EA02  
EA12  
5C060 GA01 GD04 JA19 JA21  
5C080 AA10 BB05 CC03 DD05 EE17  
EE28 FF09 GG07 JJ02 JJ05  
JJ06  
5C082 AA03 AA27 BA34 BA35 BB42  
BB51 CA11 CA81 CB01 DA76  
DA86 MM10



## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**


---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] A sample data extract means to extract sample data by the 2nd bigger sampling interval than said 1st sampling interval out of the data sampled by the 1st sampling interval, An amendment data generation means to generate the amendment data which have the 3rd sampling interval smaller than said 2nd sampling interval by interpolation processing more greatly than said 1st sampling interval from said sample data, The data processor characterized by having an amendment means to amend the data before amendment based on said amendment data, and to generate the data after amendment.

[Claim 2] It is the data processor characterized by what is memorized by the look-up table which defines the relation of the value of the data [ on a data processor according to claim 1 and as opposed to the value of the data before said amendment in said amendment data ] after said amendment.

[Claim 3] The image display device which is an image display device which displays the image based on the data inputted, and is characterized by having a data processor according to claim 1 or 2 and a status signal output means to output the status signal for displaying an image based on the data after said amendment generated by said amendment means.

[Claim 4] It is image pick-up equipment characterized by to be image pick-up equipment which has photo-electric-conversion equipment which carries out photo electric conversion of the photographic subject image formed with a taking lens, and outputs a picture signal, to have a data processor according to claim 1 or 2, and for said amendment means to amend the data before said amendment which are image data generated based on said picture signal outputted from said photo-electric-conversion equipment, and to generate the data after said amendment.

[Claim 5] It is the image display device which has further a test pattern generation means generate the test pattern data for displaying two or more kinds of test pattern images defined beforehand in an image display device according to claim 3, and a display picture monitor means input some display images [ at least ] based on said test pattern data, and output image data, and is characterized by for said sample data extract means to extract said sample data from the image data outputted from said display picture monitor means.

[Claim 6] the image display device characterized by the number of classes of the test pattern generated with said test pattern generation means being under M in an image display device according to claim 5 when the number of display gradation of said image is set to M.

[Claim 7] It is the image display device characterized by the thing of shading produced in the image with which said amendment data generation means is displayed in an image display device according to claim 5 or 6, and the irregular colors for which said amendment data are generated so that either may be controlled at least.

[Claim 8] It is the image display device characterized by forming said display image monitor means in said image display device, one, or the screen for image display and one in an image display device given in any 1 term of claims 5-7.

[Claim 9] The image display device characterized by interpolating and searching for the amendment signal corresponding to the test pattern which is not generated with said test pattern generation means in

an image display device according to claim 6 from the result obtained with the test pattern of the number under of said M.

[Claim 10] It is image pick-up equipment which has a data processor according to claim 1 or 2 and a photo-electric-conversion means to picturize some images [ at least ] based on two or more kinds of test pattern data, and to output image data, and is characterized by said sample data extract means extracting said sample data from the image data outputted from said photo-electric-conversion means.

[Claim 11] It is image pick-up equipment characterized by the number of classes of said test pattern being under M when said number of image display gradation is set to M in image pick-up equipment according to claim 10.

[Claim 12] Image pick-up equipment characterized by interpolating and searching for the amendment signal corresponding to the test pattern which is not picturized in image pick-up equipment according to claim 11 from the result obtained with the test pattern of the number under of said M.

[Claim 13] A sample data extract means to extract sample data by the 2nd bigger sampling interval than said 1st sampling interval out of the data which sampled the picture signal by the 1st sampling interval, An amendment data generation means to generate the amendment data which have the 3rd sampling interval smaller than said 2nd sampling interval by interpolation processing more greatly than said 1st sampling interval from said sample data, The data processor which amends said picture signal based on said amendment data, and is characterized by having an amendment means to generate the amended picture signal.

[Claim 14] A sample data extract means to extract sample data by the 2nd bigger sampling interval than said 1st sampling interval out of the data which sampled the picture signal by the 1st sampling interval, An amendment data generation means to generate the amendment data which have the 3rd sampling interval smaller than said 2nd sampling interval by interpolation processing more greatly than said 1st sampling interval from said sample data, The image display device which amends said picture signal based on said amendment data, and is characterized by having an amendment means to output the amended picture signal, and a display means to be amended and to display an image based on said picture signal outputted with said amendment means.

[Claim 15] A photo-electric-conversion means to carry out photo electric conversion of the photographic subject image, and to output a picture signal, and said picture signal, out of the data sampled by the 1st sampling interval A sample data extract means to extract sample data by the 2nd bigger sampling interval than said 1st sampling interval, An amendment data generation means to generate the amendment data which have the 3rd sampling interval smaller than said 2nd sampling interval by interpolation processing more greatly than said 1st sampling interval from said sample data, Image pick-up equipment which amends said picture signal based on said amendment data, and is characterized by having an amendment means to generate the amended picture signal.

[Claim 16] A photo-electric-conversion means to picturize some images [ at least ] based on two or more kinds of test patterns, and to output a picture signal, A sample data extract means to extract sample data by the 2nd bigger sampling interval than said 1st sampling interval out of the data which sampled said picture signal by the 1st sampling interval, An amendment data generation means to generate the amendment data which have the 3rd sampling interval smaller than said 2nd sampling interval by interpolation processing more greatly than said 1st sampling interval from said sample data, Image pick-up equipment which amends said picture signal based on said amendment data, and is characterized by having an amendment means to generate the amended picture signal.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the data processor, the image display device, and image pick-up equipment which generate the amendment data corresponding to a comparatively fine sampling period, and amend the data inputted based on the above-mentioned amendment data with interpolation based on the data sampled with the still more detailed comparatively coarse sampling period about a data processor, an image display device, and image pick-up equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] as a projection mold image display device (by this detail letter, a projection mold image display device is only hereafter called a "display") which can amend brightness unevenness, there are some which are indicated by the publication-number 8-No. 223519 official report. In this display, the image displayed on a projection screen is photoed with an image pick-up camera. At this time, a screen is divided and photoed to two or more fields in a grid pattern, and it asks for the brightness on a projection screen for every field. Then, based on the brightness for every called-for field, the brightness correction value corresponding to each field is calculated. Memory is prepared in the display and the brightness correction value corresponding to each of the division field of a projection screen is recorded on the above-mentioned memory.

[0003] When the above-mentioned display performs a projection display, it is made to synchronize with the input video signal inputted into this display, and the address value corresponding to the above-mentioned division field of a projection screen is set up with an address counter. Corresponding to this address value, brightness correction value is read from memory one by one. The brightness unevenness on a projection screen is amended by acquiring analog correction value and carrying out data processing of this analog correction value and the input video signal by changing the read brightness correction value into an analog value by the D/A conversion circuit.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] For example, with the equipment using a dichroic mirror which is represented by the electronic camera and projection mold display of a three-pipe type or 3 plate type, the spectral characteristic changes with whenever [ incident angle / of the light which carries out incidence ] to a dichroic mirror. Shading is produced according to the phenomenon in which the spectral characteristic changes with the differences of whenever [ this angle-of-incidence ]. By this shading, brightness unevenness is produced on the screen on which it is projected. If change of the above-mentioned spectral characteristic produced by the difference of whenever [ incident angle ] differs for every colored light, a color-balance will change according to the location location on the screen on which it is projected, and an irregular color will be produced. If an irregular color is produced, in spite of inputting the picture signal of an achromatic color, for example, coloring is produced according to the location on a screen. If it is going to perform amendment of this irregular color in analog as explained previously, dispersion in the property of the components itself or dispersion of product performance which constitute an amendment circuit may be unable to amend.

[0005] On the other hand, it is possible to amend in digital one amendment of the irregular color mentioned above or brightness unevenness. In this case, the approach of dividing and photoing the projected screen to two or more fields in a grid pattern by approach which was explained previously, asking for the brightness on a projection screen for every field, and calculating brightness correction value for every field is applicable. And digital amendment of the input video signal is carried out using the correction value which replaces with the analog amendment mentioned above and is read from the memory which carried out point \*\*.

[0006] However, if there is little number of partitions at the time of dividing and photoing the projected screen to two or more fields in a grid pattern, since an input video signal [ / in a certain division field ] will be amended using the same correction value, amendment is not performed finely. That is, if its attention is paid to each of the pixels which constitute the screen on which it is projected, the error which remains without the ability amending, i.e., a residual error, exists. This residual error may separate the boundary of an adjoining division field, and may change suddenly. Then, since the brightness unevenness and irregular color which remain without being amended also separated the above-mentioned boundary and it changed with sudden change of a residual error suddenly, it had become the factor which reduces the image quality of the image on which it is projected.

[0007] In order to control a sudden change of the above brightness unevenness produced between the divided fields, or an irregular color, amending for every pixel of the image displayed is also considered. However, if it does in this way, while taking much time and effort and time amount to acquire correction value, it has the trouble that room required to memorize correction value will also become immense.

[0008] without the purpose of this invention requires much time and effort and time amount -- in addition -- and memory space required to memorize correction value is also for it to be few, end and offer the data processor, the image display device, and image pick-up equipment of the image on which it is projected which can control an image quality fall.

[0009]

[Means for Solving the Problem] It matches with drawing 1 and drawing 2 which show the gestalt of 1 operation, and the following invention is explained.

(1) The data processor concerning invention according to claim 1 From the sample data extract means 84 and; sample data which extract sample data by the 2nd bigger sampling interval than the 1st sampling interval out of the data sampled by the 1st sampling interval Interpolation processing amends the data before amendment based on the amendment data generation means 84 and; amendment data which generate the amendment data which have the 3rd sampling interval smaller than the 2nd sampling interval more greatly than the 1st sampling interval. The purpose mentioned above by having amendment means 77, 78, and 79 to generate the data after amendment is attained.

(2) The data processor concerning invention according to claim 2 is memorized by the look-up table which defines the relation of the value of the data [ as opposed to the value of the data before amendment for amendment data ] after amendment.

(3) Invention according to claim 3 is applied to the image display device which displays the image based on the data inputted. And it has a status signal output means 80 to output the status signal for displaying an image based on a data processor according to claim 1 or 2 and the data after amendment generated by; amendment means 77, 78, and 79.

(4) Invention according to claim 4 is applied to the image pick-up equipment which has photo-electric-conversion equipment which carries out photo electric conversion of the photographic subject image formed with a taking lens, and outputs a picture signal. And it has a data processor according to claim 1 or 2, and; amendment means 77, 78, and 79 amend the data before amendment which are image data generated based on the picture signal outputted from photo-electric-conversion equipment, and generate the data after amendment.

(5) It has further a display picture monitor means 52 the image display device concerning invention according to claim 5 inputs some display images [ at least ] based on the test pattern generation means 82 and; test pattern data which generate the test pattern data for displaying two or more kinds of test pattern images defined beforehand, and output image data, and; sample data extract means 84 extracts

sample data from the image data outputted from the display picture monitor means 52.

(6) When the image display device concerning invention according to claim 6 sets the number of display gradation of an image to M, make under into M the number of classes of the test pattern generated with the test pattern generation means 82.

(7) The image display devices concerning invention according to claim 7 are shading which the amendment data generation means 84 produces in the image displayed, and a thing of the irregular colors which generates amendment data so that either may be controlled at least.

(8) As for the image display device concerning invention according to claim 8, the display image monitor means 52 is formed in an image display device 51, one, or the screen 53 for image display and one.

(9) The image display device concerning invention according to claim 9 interpolates and searches for the amendment signal corresponding to the test pattern which is not generated with the test pattern generation means 82 from the result obtained with the test pattern of the number under of M.

(10) The image pick-up equipment concerning invention according to claim 10 has a data processor according to claim 1 or 2 and a photo-electric-conversion means 52 to picturize some images [ at least ] based on two or more kinds of test pattern data, and to output image data, and; sample data extract means 84 extracts sample data from the image data outputted from the photo-electric-conversion means 52.

(11) The image pick-up equipment concerning invention according to claim 11 makes the number of classes of a test pattern under M, when the number of image display gradation is set to M.

(12) The image pick-up equipment concerning invention according to claim 12 interpolates and searches for the amendment signal corresponding to the test pattern which is not picturized from the result obtained with the test pattern of the number under of M.

(13) The data processor concerning invention according to claim 13 From the sample data extract means 84 and; sample data which extract sample data by the 2nd bigger sampling interval than the 1st sampling interval out of the data which sampled the picture signal by the 1st sampling interval Interpolation processing amends a picture signal based on the amendment data generation means 84 and; amendment data which generate the amendment data which have the 3rd sampling interval smaller than the 2nd sampling interval more greatly than the 1st sampling interval. It has amendment means 77, 78, and 79 to generate the amended picture signal.

(14) The image display device concerning invention according to claim 14 From the sample data extract means 84 and; sample data which extract sample data by the 2nd bigger sampling interval than the 1st sampling interval out of the data which sampled the picture signal by the 1st sampling interval Interpolation processing amends a picture signal based on the amendment data generation means 84 and; amendment data which generate the amendment data which have the 3rd sampling interval smaller than the 2nd sampling interval more greatly than the 1st sampling interval. It has a display means 80 to be amended and to display an image based on the picture signal outputted with the amendment means 77, 78, and 79 and; amendment means 84 of outputting the amended picture signal.

(15) Invention \*\*\*\* image pick-up equipment according to claim 15 A photo-electric-conversion means 52 to carry out photo electric conversion of the photographic subject image, and to output a picture signal, and a picture signal, out of the data sampled by the 1st sampling interval From the sample data extract means 84 and; sample data which extract sample data by the 2nd bigger sampling interval than the 1st sampling interval Interpolation processing amends a picture signal based on the amendment data generation means 84 and; amendment data which generate the amendment data which have the 3rd sampling interval smaller than the 2nd sampling interval more greatly than the 1st sampling interval. It has amendment means 77, 78, and 79 to generate the amended picture signal.

(16) The image pick-up equipment concerning invention according to claim 16 A photo-electric-conversion means 52 to picturize some images [ at least ] based on two or more kinds of test patterns, and to output a picture signal, and; picture signal, out of the data sampled by the 1st sampling interval From the sample data extract means 84 and; sample data which extract sample data by the 2nd bigger sampling interval than the 1st sampling interval Interpolation processing amends a picture signal based

on the amendment data generation means 84 and; amendment data which generate the amendment data which have the 3rd sampling interval smaller than the 2nd sampling interval more greatly than the 1st sampling interval. They are 77, 78, and the thing that it has 79 about an amendment means to generate the amended picture signal.

[0010] In addition, although drawing of the gestalt of implementation of invention was used by the term of above-mentioned The means for solving a technical problem explaining the configuration of this invention in order to make this invention intelligible, thereby, this invention is not limited to the gestalt of operation.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is drawing showing the rough configuration of an image display device equipped with the data processor concerning the gestalt of operation of this invention. An image display device 51 is equipped with image pick-up equipment 52 and a data processor 200. An image display device 51 is for example, a projection mold liquid crystal projector, is equipped with the projector lens which projects the image illuminated by the light source which illuminates the image generated with the liquid crystal light valve which generates the image based on the video signal inputted from an external instrument, and the liquid crystal light valve, and the light source on a screen 53, and is constituted. An image display device 51 is further equipped with the image pick-up equipment 52 for inputting the image currently displayed on the screen 53 (image pick-up), and the data processor 200 for processing the picture signal outputted from image pick-up equipment 52. These image pick-up equipment 52 and data processors 200 are built into the image display device 51 by one.

[0012] They are image pick-up equipment 52 and a data processor 200 with the configuration that power is supplied by the power supply section of image-display-device 51 body. The non-illustrated calibration actuation configuration switch is prepared in the image display device 51. By an operator's operating this switch and setting it as calibration mode, power is supplied to image pick-up equipment 52 and a data processor 200. On the other hand, power is not supplied to image pick-up equipment 52 and a data processor 200 in the anticipated-use condition, i.e., the condition of projecting the image based on the video signal inputted from an external instrument on a screen 53. Therefore, consumption of useless power is controlled. In addition, four points e, f, g, and h shown by x mark on a screen 53 are explained later.

[0013] Drawing 2 is the block diagram showing the internal configuration of an image display device 51 roughly. R of the analog for displaying the image of a screen 53, respectively, G, and B picture signal are inputted into terminals 71, 72, and 73, and it is changed into a digital image signal by A/D converters 74, 75, and 76. The timing of the A/D conversion by A/D converters 74, 75, and 76 is controlled by the timing signal outputted from the address supply circuit 87.

[0014] The address supply circuit 87 generates the timing signal and address signal of A/D conversion which were mentioned above from the Vertical Synchronizing signal inputted into the Horizontal Synchronizing signal and terminal 86 which are inputted into a terminal 85. The address signal generated in the address supply circuit 87 is inputted into look-up tables (in this specification, a look-up table is hereafter called "LUT") 77, 78, and 79.

[0015] With reference to drawing 3 which shows the internal configuration of the address supply circuit 87 roughly, the address supply circuit 87 is explained in more detail. The Horizontal Synchronizing signal inputted from a terminal 85 is inputted into a phase comparator 91. The signal outputted to the other inputs of a phase comparator 91 from TC terminal of the level counter 93 mentioned later is inputted. The analog voltage signal according to the phase contrast of two signals inputted into a phase comparator 91 is inputted into VCO92 from a phase comparator 91.

[0016] VCO92 outputs the pulse signal of the frequency according to the input voltage from a phase comparator 91. The pulse signal outputted from VCO92 is inputted into the clock terminal (CK) of the level counter 93 as A/D converters 74, 75, and 76. The level counter 93 is an N-ary counter, and if the pulse of N individual is inputted from a clock terminal, one pulse will be outputted from a terminal count terminal (TC). The phase comparison of the signal outputted from a terminal count terminal is carried out to the Horizontal Synchronizing signal which is inputted into a phase comparator 91, and is

inputted from a terminal 85 as mentioned above.

[0017] The level counter 93 counts the number of the pulse signals outputted from VCO92, and outputs counted value from an output terminal (Qn). This counted value will be reset if N is reached. The signal outputted from the level counter 93 is a parallel signal, and turns into a level address signal as which this parallel signal is inputted into LUTs 77, 78, and 79. Above N is good also as setting modification with automatic or hand control being possible according to the video signal inputted, if it is set up according to the horizontal display resolution of an image display device 51, you may fix according to the specification of an image display device 51 and this image display device 51 is the so-called multi-scan type of thing.

[0018] The pulse signal outputted from a terminal count terminal (TC) is inputted into the clock terminal (CK) of the perpendicular counter 94 again. The Vertical Synchronizing signal inputted from a terminal 86 is inputted into the reset terminal (RST) of the perpendicular counter 94. The perpendicular counter 94 counts the number of pulse signals inputted from the level counter 93, and outputs counted value from an output terminal (Qn). This counted value will be reset if a Vertical Synchronizing signal is inputted into a reset terminal. The output signal of the perpendicular counter 94 is also a parallel signal, and turns into a perpendicular address signal inputted into LUTs 77, 78, and 79. [ as well as the output signal of the level counter 93 ]

[0019] With reference to drawing 2, the internal configuration of an image display device 51 is explained again. The output of LUTs 77, 78, and 79 is connected to the terminal A of a switch 81, respectively. The output of the test pattern generating circuit 82 is connected to the terminal B of a switch 81. When the switch 81 is connected to Terminal A, the image data outputted from LUTs 77, 78, and 79 is inputted into the LCD driver 80. The LCD driver 80 outputs a driving signal to a non-illustrated liquid crystal light valve etc. based on the image data inputted. In addition, the detail of the test pattern generating circuit 82 is explained later.

[0020] A data processor 200 consists of CPU84, a working memory 83, etc. At the time of the calibration actuation explained in detail later, CPU84 emits a test pattern generation command signal to the test pattern generating circuit 82, and switches a switch 81 to Terminal B. Then, a projection indication of the predetermined test pattern is given at a screen 53 ( drawing 1 ). At this time, image pick-up equipment 52 inputs namely, photos the image on which it is projected on the screen 53, and outputs a picture signal to a working memory 83. CPU84 is processed so that the above-mentioned picture signal memorized by the working memory 83 may be mentioned later, it computes the correction value for [ of shading and the irregular colors ] amending either at least, and outputs it to LUTs 77, 78, and 79. LUTs 77, 78, and 79 memorize such correction value.

[0021] In the image display device 51 constituted as explained above, sequential explanation is given about the calibration actuation performed by the data processor 200 which this image display device 51 has, and the image display actuation performed by the image display device 51. In addition, in below, in order to simplify explanation, a horizontal direction and the perpendicular direction of the display resolution of an image display device 51 shall be 6 pixels each. Moreover, although the gradation of R, G, and B each color shall be a triplet, i.e., 8 gradation of 0 (the darkest)-7 (the brightest), this invention is not limited to these values.

[0022] - Calibration actuation - drawing 4 is a flow chart explaining the calibration procedure performed by CPU84 included in a data processor 200. Hereafter, the calibration procedure performed by CPU84 with reference to drawing 1 - drawing 7 is explained.

[0023] In step S101, CPU84 switches a switch 81 to Terminal B. In addition, it may replace with CPU84 carrying out automatically about a change-over of this switch 81, and an operator may switch manually.

[0024] In step S102, CPU84 emits a test pattern generation command signal in the test pattern generating circuit 82. The test pattern generating circuit 82 generates the test pattern which answers the command signal outputted from CPU84, and is explained below. Then, a predetermined test pattern is displayed on a screen 53.

[0025] In the gestalt of this operation, the test pattern on which it is projected on a screen 53 is a uniform pattern of the neutral gray R, G, and whose B are the same gradation values. At this time, the



test pattern on which it is projected on a screen 53 according to a gradation value being changed with 0, 4, and 7 changes with black, gray, and white. However, as for the image on which it is projected on a screen 53 here, no amendment is performed. For this reason, it is influenced [ dispersion in the gamma characteristics (property of the concentration of a display image over an input signal) of the liquid crystal light valve of R, G, and B each color, and ] of shading etc. Consequently, the place where the uniform pattern which originally has neutral colors should be displayed on a screen 53, brightness unevenness is produced by the location on a screen 53, or coloring (irregular color) is produced.

[0026] On a screen 53, the image of the test pattern by which it is indicated by projection is inputted by image pick-up equipment 52, and image data is outputted from this image pick-up equipment 52. If CPU84 changes the gradation of the class of test pattern displayed on a screen 53, i.e., the pattern of neutral gray, with 0, 4, and 7, it repeats the actuation which incorporates the image data outputted from image pick-up equipment 52 in the work-piece memory 83 the count of predetermined (it sets in the gestalt of this operation and is 3 times). Hereafter, in explanation of the gestalt of this operation, "a sampling" or the image data which expresses saying "A sample is carried out", samples and is memorized by the work-piece memory 83 is called "sample data" for inputting the image of the test pattern displayed on a screen 53 with image pick-up equipment 52.

[0027] In addition, as for the input-output behavioral characteristics of image pick-up equipment 52, it is desirable to use that by which it is strictly adjusted or the property is measured strictly. It is because shading, an irregular color, etc. of an image display device 51 are amended based on the display image of the screen 53 inputted with image pick-up equipment 52. Unless the input-output behavioral characteristics of image pick-up equipment 52 are managed, as for an amendment result, it is influenced of the input-output behavioral characteristics of image pick-up equipment 52, and a desirable amendment result is not obtained.

[0028] In step S103, CPU84 computes the correction formula for gradation correction value calculation from the sample data memorized by the working memory 83. The sample data at the time of computing this correction formula is explained below with reference to drawing 5 (a).

[0029] drawing 5 (a) is in every direction in the part of the effective viewing area of the image by which it is indicated by projection on a screen 53 -- it divides into six, respectively and what attached the number for every field is shown. Since the image display device 51 has each every direction of 6 pixels, and the display resolution of a total of 36 pixels in the gestalt of this operation, each of the field where the number of 1-36 was attached corresponds to one display pixel. When CPU84 computes a correction formula at step S103, the sample data of the fields 8, 11, 26, and 29 of drawing 5 (a) is used. These fields 8, 11, 26, and 29 support the points e, f, g, and h on the screen 53 shown in drawing 1.

[0030] Here, it is assumed that it was as the sample data of a field 8 being shown in the following table 1.

[Table 1]  
【表1】

表示テストパターン	サンプルデータ (領域8)		
	R	G	B
(R, G, B) = (0, 0, 0)	0	0	1
(R, G, B) = (4, 4, 4)	3	4	4
(R, G, B) = (7, 7, 7)	6	7	6

[0031] In the sample data of Table 1, the data of R, G, and G of the B3 colors serve as a gradation value of a test pattern, and the same value. That is, if  $D_t$  and the gradation value of sample data are set to  $D_s$  for the gradation value of a test pattern, since it is  $D_s = D_t$ , it is unnecessary to ask for the equation for gradation correction value calculation. It is in the condition that an actual measurement and ideal value



have deviated on the other hand as R color and B color are shown by the graph of drawing 6 (a) and drawing 6 (b), respectively.

[0032] The procedure of asking for the equation for gradation correction value calculation of R color and B color from sample data with reference to drawing 6 (a) and drawing 6 (b) is explained.

[0033] The projection display property of R color of the image display device 51 in a field 8 is 0 level to an input value 0, it is the level of 3 to an input value 4, and the graph of drawing 6 (a) shows being indicated by projection on the level of 6 to an input value 7. Conversely, when it expresses, an input value is understood [ 4, then ] are good in order to set to 3 the intensity level of the image by which it is indicated by projection. Namely, what is necessary is to calculate the correction value over the input value of 0-3 from the straight line a of drawing 6 (a), and just to calculate the correction value over the input value of 3-7 from the straight line b of drawing 6 (a). What is necessary is to replace an axis of abscissa (gradation value of a test pattern) with the gradation value  $D_i$  of input (before amendment) data for the axis of ordinate (gradation value of sample data) in the graph of drawing 6 (a) with the output (after amendment) data  $D_o$ , and just to calculate equation  $D_o=f(D_i)$  at this time. Then, the equation of the straight line a in drawing 6 (a) is  $D_o=4/3D_i$ . -- Equation (1)

The equation of a next door and a straight line b is  $D_o=D_i+1$ . -- Equation (2)

It becomes.

[0034] What is necessary is to calculate the correction value  $D_o$  over the input value  $D_i$  of 0-4 from the straight line a of drawing 6 (b), and just to calculate the correction value  $D_o$  over the input value  $D_i$  of 4-7 from the straight line b of drawing 6 (b) the same with having mentioned above also from the graph of drawing 6 (b). And the equation of the straight line a of drawing 6 (b) is  $D_o=4/3D_i-4/3$ . -- Equation (3)

The equation of a next door and a straight line b is  $D_o=3/2D_i-2$ . -- Equation (4)

It becomes. CPU84 processes step S103 according to the algorithm explained above. Although explained taking the case of the processing based on the sample data of a field 8 above, CPU84 performs similarly processing based on the sample data of fields 11, 26, and 29. CPU84 asks for the equation for gradation correction value calculation of R, G, and B each color at step S103 based on the sample data of fields 8, 11, 26, and 29 as mentioned above.

[0035] In step S104, CPU84 computes gradation correction value using the formula called for at step S103. An example of the correction value calculation result by CPU84 is shown in the following table 2.

[Table 2]  
【表2】

階調補正值 (領域8)

R		G		B	
補正前データ	補正值	補正前データ	補正值	補正前データ	補正值
0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0
2	3	2	2	2	1
3	4	3	3	3	3
4	5	4	4	4	4
5	6	5	5	5	6
6	7	6	6	6	7
7	7	7	7	7	7

[0036] The above-mentioned table 2 shows only the gradation correction value of a field 8. In this table

2, when the input value  $D_i$  (front [ amendment ] data) of R color is 7, the correction value  $D_o$  computed by the formula (2) is set to 8. However, since a gradation value cannot exist only to 0-7, in such a case, correction value  $D_o$  is set to 7.

[0037] Although similarly the correction value  $D_o$  computed by the formula (3) is set to -4/3 when the input value  $D_i$  of B color is 0, correction value  $D_o$  is set to 0 for the reason same with having mentioned above. Correction value  $D_o$  in case the input value  $D_i$  of B color is 7 is similarly set to 7. Moreover, Table 2 shows what rounded off the 1st place below decimal point of the result calculated in the formula (1) - the formula (4). In addition, although considered as the configuration which carries out primary interpolation (linearity) of the calculation of correction value other than sample data, and asks for it in steps S103 and S104 here, this invention is not limited to the above-mentioned example.

[0038] By processing of step S101 by CPU84 - step S104, the gradation correction value of R [ in fields 8, 11, 26, and 29 ], G, and B each color is calculated. By the way, although the above-mentioned gradation correction value calculation procedure can also be repeatedly performed corresponding to all of fields 1-36, i.e., display pixels, calculation of gradation correction value takes much time amount. In the gestalt of this operation, since the display resolution of an image display device 51 is 36 pixels, extent which requires time amount is nothing great. However, the time amount which a sampling takes, and the memory space which memorizes sample data and the time amount which calculation of a correction formula takes increase by leaps and bounds as this display resolution increases with SVGA (800x600 pixels), XGA (1024x768 pixels), further 1280x1024 pixels, and 1600x1200 pixels.

[0039] With the gestalt of this operation, the gradation correction value of a field 8 is shared as gradation correction value of fields 1, 2, 7, and 8. Similarly, fields 25, 26, 31, and 32 and the gradation correction value of a field 29 are shared [ the gradation correction value of a field 11 ] for the gradation correction value of a field 26 of fields 5, 6, 11, and 12 as gradation correction value of fields 29, 30, 35, and 36, respectively. As mentioned above, memory space required to memorize gradation correction value is reducible by sharing the gradation correction value of one field as gradation correction value of four fields. Hereafter, as shown in drawing 5 (b), the field occupied in fields 1, 2, 7, and 8 is defined as Field A, and the remaining part is similarly defined as Fields B and C, --, H and I. That is, it means that the gradation correction value of Fields A, C, G, and I was calculated by processing of step S101 - step S104.

[0040] in step S105, CPU84 is explained below using R [ of Fields A, C G, and I ], G, and B each color, and the gradation correction value of each gradation -- as -- Fields B, D, E, F, and H -- it is alike, respectively and corresponding gradation correction value is calculated by the interpolation operation.

[0041] For example, when calculating the gradation correction value corresponding to the gradation 0 of R color in Field B, the gradation correction value of the gradation 0 of R color in the field of A and each C is added, and it divides by 2. Similarly, the gradation correction value of each of fields A and C is averaged and calculated also about the gradation 0-7 of the gradation 1-7 of R color in Field B, G color, and B color. The gradation correction value of R [ in Field B ], G, and B each \*\*\*\* gradation is computed by processing of the above averaging.

[0042] With the procedure same with having mentioned above, CPU84 computes the gradation correction value of Field D by averaging the gradation correction value of Fields A and G for every \*\*\*\* gradation. Further, CPU84 computes the gradation correction value of Field F from the gradation correction value of Fields C and I, and computes the gradation correction value of Field H from the gradation correction value of Fields G and I. CPU84 is calculated by carrying out the guide peg of the gradation correction value of each \*\*\*\* gradation of Fields A, C, G, and I, respectively, and dividing by 4 about the gradation correction value of Field E, again. In addition, although the above-mentioned example explained how to calculate the gradation correction value of Field B, D-F, and each \*\*\*\* gradation of H by taking an average from the gradation correction value of Fields A, C, G, and I, when the field number of partitions increases, you may ask by the another interpolation approach, for example.

[0043] In step S106, CPU84 transmits the gradation correction value of each \*\*\*\* gradation of field A-I computed through processing of step S103 - step S105 to LUTs 77, 78, and 79. At this time, it is G \*\*\*\*

gradation of field A-I, and the gradation correction value of B \*\*\*\* gradation of field A-I is stored in LUT78 of R \*\*\*\* gradation of field A-I at LUT79 at LUT77.

[0044] Here, the address bus connected between the address supply circuit 87 and each of LUTs 77-79 is explained. Gradation correction value [ as opposed to all the fields 1-36 of drawing 5 (a) in LUTs 77-79 ] is not stored, and the gradation correction value corresponding to field A-I of drawing 5 (b) is stored as already explained. That is, to the fields 1, 2, 7, and 8 in drawing 5 (a), the gradation correction value of the field A in drawing 5 (b) is used. LSB of the address buses of the horizontal outputted from the address supply circuit 87 and each of perpendicular both directions is specifically excluded, and 2 bits of bus width of face are saved. Thus, by omitting LSB of an address bus, 000, 001, --, the address data currently described with 100, 101, and a binary number are described as 00, 01, and 10 to the horizontal direction of drawing 5 (b) in the horizontal direction of drawing 5 (a). In addition to 2 bits of address bus width of face being omissible as mentioned above, with the gestalt of this operation, it can be referred to as one fourth compared with what memorizes the correction value corresponding to all the display pixels for the storage capacity of LUTs 77, 78, and 79. Moreover, it becomes possible to reduce sharply the time amount taken at a calibration to measure only with 3 gradation of the 8 gradation as point \*\* in addition to point of measurement being reducible on the occasion of a calibration.

[0045] For example, 1,024x768 (when it expresses by bus width of face, it is 10 bits of 10 bit x perpendicular directions of horizontal directions) will take address bus width of face of no less than 30 bits to it, when display resolution tends to memorize the correction value corresponding to [ in R G, and B each color specification gradation ] all the display pixels at the thing of 256 (it is 8 bits of color number [ of 2 bits ] x gradation when it expresses by bus width of face). And the time amount which the measurement at the time of a calibration takes will also become immense. While reducing sharply the time amount which the measurement at the time of a calibration takes according to this point and this invention, it becomes possible to reduce a hardware scale.

[0046] Although the gestalt of the above operation explained horizontal and the example which memorizes the field which is equivalent 2 pixels at a time to a total of 4 pixels by vertical each to LUTs 77, 78, and 79 as one field, this invention is not restricted to the above-mentioned example. For example, 3 pixels or the pixel beyond it may be put together to each of a horizontal perpendicular direction. Moreover, it is not necessary to necessarily make equal the number of pixels summarized in the direction of each level perpendicular for example, and 2 pixels may not be horizontally put together to 3 pixels and a perpendicular direction, it may not put together horizontally, but 4 pixels may be only perpendicularly put together. What is necessary is just to exclude the address bus connected between the address supply circuit 87, LUTs 77-79, and a working memory 83 and LUTs 77-79 from the LSB side one by one at this time, in putting the pixel of the multiple of 2 together. Moreover, if logical circuits, such as an encoder according to the number of pixels put together, are made to intervene between the address supply circuit 87 and LUTs 77-79 and between a working memory 83 and LUTs 77-79 when the number of pixels which carries out a bundle is not a multiple of 2, the number of the address bus connected to LUTs 77, 78, and 79 is reducible.

[0047] Here, properties, such as shading and an irregular color, are explained. These properties change according to the location of the level and the perpendicular direction on the display screen. When change of this property is caught as a wave, the degree of change of a property can be expressed with the scale of a frequency. In this case, since change of a property is produced in the space of the display screen, the degree of change of a property can be expressed with the scale of spatial frequency. Hereafter, in this specification, "properties, such as shading and an irregular color," is only called a "display unevenness property."

[0048] On the other hand, the image displayed consists of two or more pixels divided into a horizontal and perpendicular both directions in the shape of a mesh. That is, the image displayed consists of two or more pixels arranged on a two-dimensional flat surface. And the color of pixel each is defined by the combination of the gradation value of each R, G, and B3 color. It can be said that the two-dimensional display screen is sampled by the sampling interval defined by the array pitch of the above-mentioned pixel so to speak (quantization).

[0049] When change of a display unevenness property is seen with the scale of "the sampling interval defined by the array pitch of a pixel" mentioned above, the change degree (spatial frequency) of a display unevenness property is fully low compared with the maximum of the spatial frequency which can be sampled by the above-mentioned sampling interval. Now, the sampling interval of the image data used as the candidate for a display is defined as the 1st sampling interval, and the sampling interval at the time of sampling at the time of a calibration is defined as the 2nd sampling interval. Moreover, the sampling interval of the correction value which interpolates the sampled result and is acquired is defined as the 3rd sampling interval.

[0050] What is necessary is just to make the 2nd sampling interval equal to the 1st sampling interval, if there is no limit in the capacity of LUT which memorizes the time amount required at the time of a calibration, and correction value. In this case, a interpolation operation becomes unnecessary. However, if the number of pixels displayed in fact comes to exceed 1 million pixels around 1 million pixels, in having made the 2nd sampling interval equal to the 1st sampling interval, the storage capacity of the time amount which a calibration takes, and LUT will become immense. Therefore, it is effective when generating the amendment data which extract sample data by the 2nd sampling interval out of the data which have the 1st sampling interval like this invention, and have the 3rd sampling interval with interpolation reduces the capacity of the memory which remembers that amendment data shorten the time amount which a calibration takes.

[0051] As for the 2nd sampling interval, it is desirable to make it become the sampling frequency (Nyquist rate) which exceeds the spatial frequency twice the value of the highest which the display unevenness it is uniform for the candidate for amendment has. Thus, by defining the 2nd sampling interval, the display unevenness property itself can be sampled uniquely. Therefore, a residuum can be controlled to the minimum by amending the data for amendment with the amendment data which carry out interpolation processing of the display unevenness property sampled by the 2nd sampling interval, and have the 3rd obtained sampling interval.

[0052] About the 3rd sampling interval, it becomes possible to reduce the capacity of LUTs 77, 78, and 79 for memorizing amendment data, so that this spacing is enlarged and it brings close to the 2nd sampling interval. Since the data (viewing area) which, on the other hand, serve as an object amended by one amendment data will increase in number, the residuum which remains without the ability of amendment data amending will increase. That is, the 3rd sampling interval and the quality of the image displayed have the relation of a trade-off. Therefore, what is necessary is for the 3rd sampling interval to be larger than the 1st sampling interval, and just to set it to any value smaller than the 2nd sampling interval according to the image quality for which the image to display is asked.

[0053] Above, although the sampling interval of the pixel array direction of an image was explained, it can say that it is the same as that also of the direction of gradation. For example, when R, G, and B each color specification gradation is what has 256 gradation, spacing of the gradation defined by this 256 gradation corresponds to the 1st sampling interval of the above. And the sampling interval which can sample the gamma characteristics of a liquid crystal light valve is determined as the 2nd sampling interval, even if it defines the 3rd sampling interval according to the image quality for which the image to display is asked, it is, and it is \*\*.

[0054] "Spacing" of a sampling interval contains not only literal spacing in the space over which a certain data are distributed but sampling intervals (it corresponds to the resolution for quantization) of all measurable physical quantity, such as force and energy, so that clearly also from the above explanation. For example, suppose that the resolution at the time of carrying out A/D conversion of the current signal was 1mA noting that there is a certain current signal. The sampling interval in this case will call it 1mA. Moreover, if there is a signal which changes along with a certain time-axis, "spacing" is applicable also in the direction (it corresponds to the interval for sampling) in alignment with the time-axis. That is, in the gestalt of this operation, although the data processor 200 processed the picture signal, this invention is applicable also to what processes other signals (data).

[0055] The calculation procedure of gradation correction value explained more than it was based on CPU84 is performed for every power up of an image display device 51. Or it may be carried out at the

time of factory shipments etc. When it is what is performed at the time of factory shipments, image pick-up equipment 52 does not necessarily need to be built in an image display device 51. Namely, what is necessary is just to compute the above-mentioned gradation correction value by assembling the image pick-up equipment currently installed in assembly Rhine of an image display device 51, and connecting with the intermediate image display device 51. In this case, what is necessary is just to install so that the image pick-up equipment which became independent in the image display device 51 may be made to \*\*\*\*\* to the plane of incidence of a screen 53. Or it is a \*\*\*\* glass-like thing, a screen 53 is constituted, image pick-up equipment 52 is installed in the rear-face side of this screen 53, and it is also possible to photo a projection image from the rear face of a screen 53 at the time of a calibration. At this time, the relative position of a screen 53 and image pick-up equipment 52 is fixable by installing a screen 53 and image pick-up equipment 52 in one.

[0056] Moreover, it is desirable to make the gradation correction value with which nonvolatile memory (un-illustrating), such as a flash memory, was asked for it by the calibration when image pick-up equipment 52 was that in which an image display device 51 is formed independently memorize as mentioned above. And as for LUTs 77-79, it is desirable to constitute from RAM and to transmit gradation correction value to the power up of an image display device 51 from a flash memory at each of LUTs 77-79. in addition, a transfer of the gradation correction value from a working memory 83 to LUTs 77-79 or LUTs 77-79 from a non-illustrated flash memory -- facing -- A/D converters 74-76 -- each output is disabled (Disable). Similarly, in case an image display device 51 indicates the image by projection, it is separated from the bus which a working memory 83 is disabled and is connected to the input of LUTs 77-79.

[0057] - Projection display of an image Gradation correction value is remembered to have explained above, and when an image display device 51 performs a projection display, gradation amendment is made as follows to the video signal inputted by each of -LUTs 77-79.

[0058] On the occasion of the projection display action of an image display device 51, the analog video signal of R [ of the image which indicates by projection ], G, and B each color is inputted into a screen 53 at each of terminals 71-73, and a Horizontal Synchronizing signal and a Vertical Synchronizing signal are inputted into each of terminals 85 and 86. Moreover, a switch 81 is switched to Terminal A.

[0059] The video signal changed into the digital data from the address supply circuit 87 according to a timing signal being supplied to each of A/D converters 74-76 is supplied to each of LUTs 77-79. At this time, the address signal the digital video signal (gradation data) outputted from each of A/D converters 74-76 indicates it to be the thing corresponding to which pixel in the display screen it is supplied to each of LLUT 77-79 from the address supply circuit 87.

[0060] LUTs 77-79 output the video signal (gradation data) by which gradation amendment was carried out based on the address signal outputted from the gradation data outputted from A/D converters 74-76, and the address supply circuit 87 to the LCD driver 80. According to the LCD driver 80 outputting a driving signal to image generation equipments, such as a non-illustrated liquid crystal light valve, a projection indication of the image generated with this image generation equipment is given at a screen 53.

[0061] Although the example which makes gradation correction value of the field 8 of drawing 5 (a) the gradation correction value of the field A of drawing 5 (b) on the occasion of a calibration was explained above, in the example of the field corresponding to 1 pixel of the arbitration in Field A, i.e., drawing 5 (a), gradation correction value of either of the fields 1, 2, 7, and 8 may be made into the gradation correction value of Field A. Or statistics processing is performed to two or more gradation correction value which measures the field corresponding to two or more pixels contained to a certain specific field, and is acquired, and it is good also as gradation correction value of the above-mentioned specific region with this statistics processing result. For example, if it explains with reference to drawing 5 (a) and drawing 5 (b), the gradation correction value of Field A may carry out an average, a weighted average, or the geometrical mean, and may calculate the gradation correction value of fields 1 and 8. By processing as mentioned above, the effect of the noise component in the video signal outputted from image pick-up equipment 52 is reducible. In order to reduce this noise component further, it is desirable

for image pick-up equipment 52 to have the function of a noise reducer in which that example is shown in drawing 7. The noise reducer shown in drawing 7 is called a round mold, and to the video signal inputted, the multiplier which is a frame unit can take advantaging, and is added and outputted. In addition, this noise reducer may consist of electrical circuits, and may realize a function equivalent to what is shown in drawing 7 by software processing.

[0062] Moreover, about interpolation (processing of step S103 of drawing 4 - step S104) of the direction of gradation, and interpolation (processing of step S105 of drawing 4) of the array direction of a display pixel, nonlinear interpolation may be carried out not only using linear interpolation but using polynomial approximation etc.

[0063] The procedure which computes gradation correction value by interpolating and interpolating in the direction of gradation in the direction of a list of a pixel in step S105 in steps S103 and S104 continuously first is shown by the flow chart shown in drawing 4. On the other hand, it is also possible to compute gradation correction value by interpolating and interpolating in the direction of a list of a pixel in the direction of gradation continuously first.

[0064] By explanation of the gestalt of the above operation, when an image display device 51 performed a projection display, the example in which the data outputted from A/D converters 74, 75, and 76 are amended by LUTs 77, 78, and 79 was explained. It may replace with this and the function of LUTs 77, 78, and 79 may be executed by proxy by CPU84, hard logic, CPU of an information processor 200 which are prepared independently, etc. That is, the hard logic and CPU of the above CPU 84 or separate installation can carry out interpolation processing of the display unevenness property sampled by the 2nd sampling interval, the data for performing amendment which have the 3rd sampling interval can be generated, and actuation which amends to the data outputted from A/D converters 74, 75, and 76 can also be performed on real time.

[0065] Explanation of the gestalt of the above operation explained the example which indicates the test pattern of neutral gray by projection to the screen 53, using the so-called image pick-up equipment of a color as image pick-up equipment 52. In the above-mentioned example, if one test pattern is projected, it has the advantage that it can sample at a high speed since the sample data of R, G, and B3 color is mostly obtained by coincidence. Although the time amount which replaces with this and a sampling takes increases somewhat, it is also possible to use image pick-up equipment 52 as the image pick-up equipment of monochrome. In this case, a test pattern is not the thing of neutral gray, it switches the test pattern of R, G, and B monochrome serially, displays it, and should just sample each time.

[0066] Although explanation of the gestalt of the above operation explained the example which applies this invention to the image display device of a projection mold, this invention is also applicable to other displays, image pick-up equipment, etc. For example, the case where this invention is applied to image pick-up equipment is explained. Image pick-up equipment has photo-electric-conversion equipment which carries out photo electric conversion of the photographic subject image formed with the taking lens with which it is equipped, and outputs a picture signal. After the image-processing circuit connected to the latter part of photo-electric-conversion equipment performs processing beforehand defined to the picture signal outputted from photo-electric-conversion equipment, A/D conversion of it is carried out, and it generates image data.

[0067] Thus, the image based on the image data outputted from the image pick-up equipment constituted is displayed on a display monitor etc. And the image currently displayed on the display monitor is sampled using another image pick-up equipment, photo-electric-conversion equipment, etc., and the data for adding amendment to the output signal of image pick-up equipment are generated. As for the image pick-up equipment for sampling the display property of a display monitor, and the image displayed on a display monitor, at this time, it is desirable for it to be proofread strictly or to use that that property of whose is known. Moreover, what is displayed on a display etc. as a test pattern may be used, and the test chart on which the predetermined test pattern is drawn may be used. Moreover, on the occasion of the above-mentioned sampling, displaying on a display monitor may input into an immediate-data processor the image data outputted from image pick-up equipment, it may sample it, without carrying out, and may generate amendment data.



[0068] There are a digital still camera, a video camera, etc. as a device which has image pick-up equipment explained above. These digital still cameras and video cameras have further the Records Department for recording image data on storage, such as a magnetic tape and a flash memory.

[0069] correspondence with the gestalt of implementation of the above invention, and a claim -- setting - CPU84 -- a sample data extract means and an amendment data generation means -- LUTs 77, 78, and 79 -- an amendment means -- the test pattern generating circuit 82 constitutes a test pattern generation means, and image pick-up equipment 52 constitutes [ the LCD driver 80 ] a display image monitor means for a status signal output means, respectively.

[0070]

[Effect of the Invention] According to this invention, the following effectiveness is done so as explained above.

- (1) According to invention according to claim 1 or 13, out of the data sampled by the 1st sampling interval Sample data is extracted by the 2nd bigger sampling interval than the 1st sampling interval. By being larger than the 1st sampling interval, generating the amendment data which have the 3rd sampling interval smaller than the 2nd sampling interval, and amending the data before amendment from this sample data, based on this amendment data by interpolation processing In addition to the ability to shorten the time amount which the extract of sample data takes, room required for an amendment data storage can be made into the minimum.
- (2) According to invention according to claim 2, when amendment data are made into a look-up table, it can constitute from a memory device of a capacity smaller than before.
- (3) According to invention according to claim 3, since the time amount which proofreading of an image display device takes can be shortened, excel in operability. Moreover, since room for memorizing amendment data can be made into the minimum, it becomes possible to control the manufacturing cost of an image display device.
- (4) According to invention according to claim 4, 10, 15, or 16, since the time amount which proofreading of image pick-up equipment takes can be shortened, excel in operability. Moreover, since room for memorizing amendment data can be made into the minimum, it becomes possible to control the manufacturing cost of image pick-up equipment.
- (5) According to invention according to claim 5, since it can proofread with an image-display-device simple substance, it becomes easy to maintain the display engine performance in the always high condition.
- (6) According to invention according to claim 6, by generating the test pattern of the number of classes of under the number of display gradation, and extracting sample data, the time amount which the extract of sample data takes can be reduced, and it becomes possible to reduce the time amount which proofreading takes.
- (7) According to invention according to claim 7, the image quality of the image which can control either at least and is displayed of shading produced in the image displayed and the irregular colors can be raised.
- (8) According to invention according to claim 8, the portability of an image display device can be raised by forming a display image monitor means in an image display device or the screen for image display, and one. Moreover, since a display image monitor means, an image display device, or the relative position between the screens for image display becomes fixed, the amendment precision of data increases, and a clearer display image can be obtained.
- (9) According to invention according to claim 9, the capacity of memory and the width of face of an address bus to carry are reduced by interpolating and searching for the amendment signal corresponding to the test pattern which is not generated with a test pattern generation means from the result obtained with the test pattern of the number under of the numbers of gradation of the image to display.
- (10) According to invention according to claim 14, since the time amount which proofreading of an image display device takes can be shortened, excel in operability. Moreover, since room for memorizing amendment data can be made into the minimum, it becomes possible to control the manufacturing cost of an image display device.

---

[Translation done.]



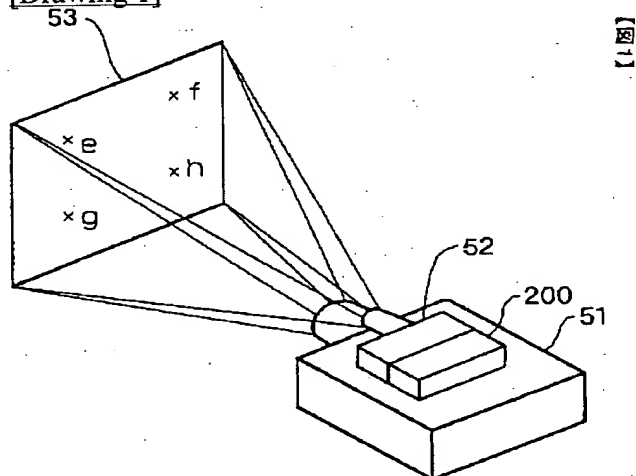
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

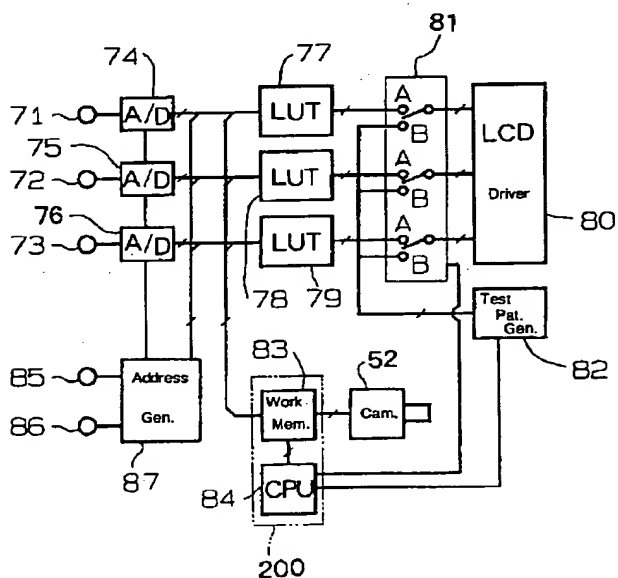
## DRAWINGS

[Drawing 1]

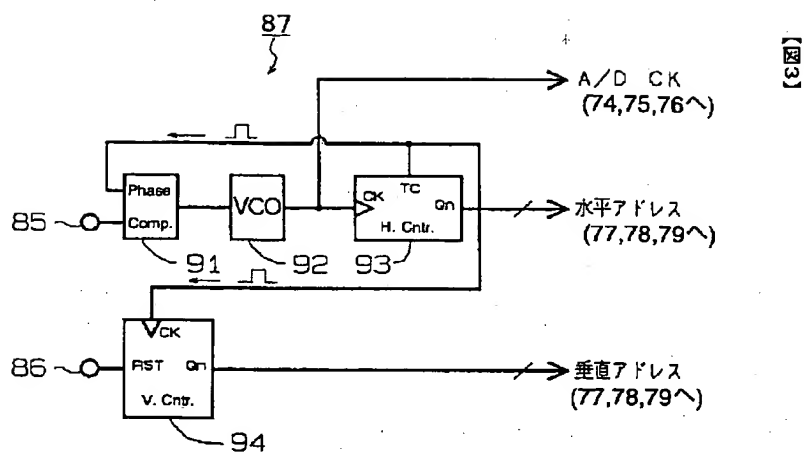


[Drawing 2]

[2]



[Drawing 3]



[Drawing 5]

【図5】

	000	001	010	011	100	101
000	1	2	3	4	5	6
001	7	8	9	10	11	12
010	13	14	15	16	17	18
011	19	20	21	22	23	24
100	25	26	27	28	29	30
101	31	32	33	34	35	36

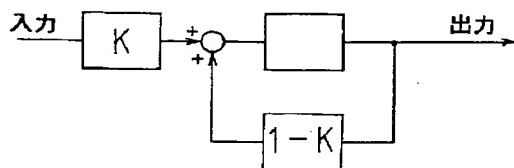
(a)

	00	01	10
00	A	B	C
01	D	E	F
10	G	H	I

(b)

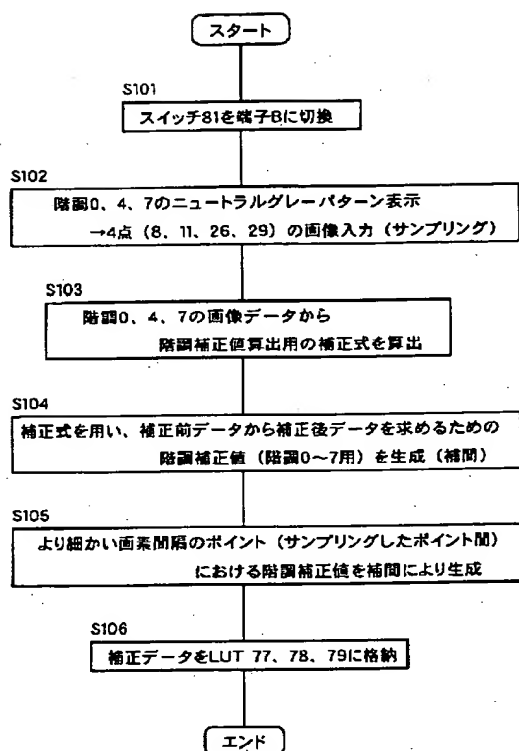
[Drawing 7]

【図7】



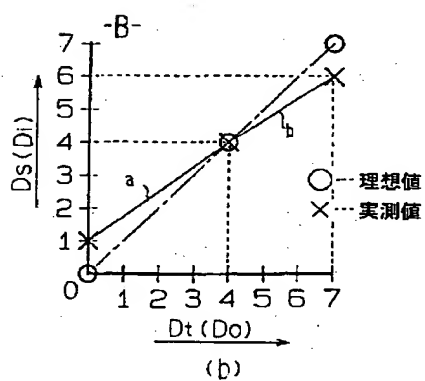
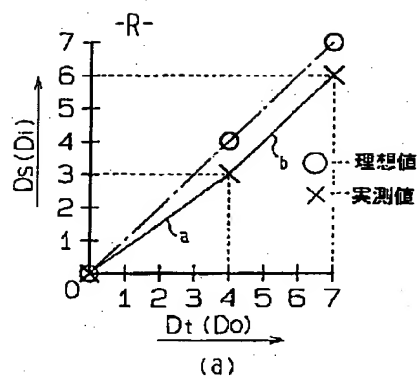
[Drawing 4]

【図4】



[Drawing 6]

【图 6】



[Translation done.]